

MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YÖNETİM AÇISINDAN KANTİTATİF YÖNTEMLERLE  
REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

(Doktora Tezi)

İbrahim DOĞAN

İstanbul, 1985



# İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

SAYFA

## BİRİNCİ BÖLÜM

### REKLAMLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER VE REKLAM ARAŞTIRMALARI

1. REKLAMIN TANIMI .....	3
2. REKLAMIN AMACI VE FONKSİYONLARI .....	4
3. REKLAM ARAÇLARI VE REKLAMIN SINIFLANDIRILMASI .....	7
3.1. Reklam Araçları .....	7
3.2. Reklamın Sınıflandırılması .....	9
4. REKLAM ARAŞTIRMALARI .....	11
4.1. Reklam Araştırmaları ve Türleri .....	11
4.2. Reklam Etkinliğinin Ölçülmesinin Önemi, Gelişimi ve Karşılışılan Güçlükler .....	16
4.3. Reklamın Amaçları ve Etkilerinin Ölçülmesindeki Temel Yaklaşımlar .....	21
4.3.1. Reklamın Haberleşme Etkisi ve Amaçları .	24
4.3.2. Reklamın Satış Etkisi ve Amaçları .....	26

## İKİNCİ BÖLÜM

### REKLAM HARCAMALARININ REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDEKİ ÖNEMİ VE REKLAM HARCAMALARININ TESBİTİNDE KULLANILAN METODLAR

1. GENEL AÇIKLAMA .....	28
2. OPTİMUM REKLAM HARCAMALARININ TESBİTİNİN ÖNEMİ VE KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER .....	29
3. REKLAM HARCAMALARININ TESBİTİNDE KULLANILAN METODLAR .....	30
3.1. Ampirik Metodlar .....	31
3.1.1. Satış ve Kâr Yüzdesi Metodu .....	31
3.1.2. Amaç ve Görev Metodu .....	32
3.1.3. Yatırımın Kârlılığı Metodu .....	34
3.1.4. Rakip İşletmelerin Harcamalarına Eşit Gider Metodu .....	36
3.1.5. Mali Gücün Tam Kullanılması Metodu .....	37
3.2. Analitik Metodlar .....	39
3.2.1. Statik Bütçeleme Modeli .....	39
3.2.2. Dinamik Bütçeleme Modelleri .....	43

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE ETKİNLİĞİN  
ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN METOD VE TEKNİKLER

1. GENEL AÇIKLAMA .....	50
2. REKLAMIN HABERLEŞME ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ VE KULLANILAN METODLAR .....	51
2.1. Hatırlamanın veya Hatırlama Oranının Ölçülmesi	52
2.2. Reklamın Tüketicilerin Tutumlarına Olan Etkisinin Ölçülmesi .....	54
2.3. Başvuru (Kupon Yollama) Metodu .....	57
2.4. Projeksiyon Teknikleri .....	59
3. REKLAMIN SATIŞ ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN METOD ve TEKNİKLER.....	61
3.1. Statik Modeller .....	62
3.2. Dinamik Modeller .....	70

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN METOD  
VE TEKNİKLERE UYGULANAN İSTATİSTİK YÖNTEMLER

1. GENEL AÇIKLAMA .....	75
2. İSTATİSTİKİ ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ .....	76
2.1. Genel Açıklama .....	76
2.2. Basit Tesadüfi Örneklem Yöntemi .....	79
2.2.1. Anakütle Ortalamasının Tahmini .....	82
2.2.2. Anakütle Oranının Tahmini .....	83
2.2.3. Optimal Örnek Büyüklüğünün Hesaplanması	84
2.3. Tabakalı Örneklem Yöntemi .....	86
2.4. Kademeli Örneklem .....	92
2.4.1. Tek Kademeli Örneklem Yöntemi .....	93
2.4.1.1. Kümelerin birim sayılarının eşit olması durumu .....	94
2.4.1.2. Kümelerin birim sayılarının eşit olmaması durumu .....	96
2.4.2. Çok Kademeli Örneklem Yöntemi .....	99

3. HİPOTEZ TESTLERİ .....	102
3.1. Hipotez Testlerinin Tanımı ve Amacı .....	102
3.2. Hipotez Testlerinde Gerekli Olan Aşamalar .....	106
3.2.1. Testin Anlamlılık Seviyesinin Seçimi ...	106
3.2.2. Red Bölgesinin Saptanması .....	109
3.2.3. Test İstatistiğinin Hesaplanması .....	110
3.2.4. Karar Kuralının Saptanması, .....	111
3.2.5. Karar Alma .....	117
3.3. Ortalamalarla İlgili Hipotez Testleri .....	118
3.3.1. Tek Taraflı Testler .....	119
3.3.2. Çift Taraflı Testler .....	120
3.3.3. Ortalama Farkları ile İlgili Hipotez Testleri .....	121
3.4. Oranlarla İlgili Hipotez Testleri .....	126
3.5. Küçük Örneklerle İlgili Hipotez Testleri .....	130
4. Kİ-KARE TESTİ (UYGUNLUK VE BAĞIMSIZLIK TESTİ) .....	131
4.1. $\chi^2$ nin Hesaplanması .....	132
4.2. Serbestlik Derecesinin Tesbiti .....	133
4.3. Karar Kriteri .....	134
5. VARYANS ANALİZİ VE F TESTİ .....	138
5.1. Tekli Tasnif .....	139
5.2. İkili Tasnif .....	149
6. REGRESYON VE KORELASYON ANALİZİ .....	160
6.1. Genel Açıklama .....	160
6.2. Basit Doğrusal Regresyon .....	160
6.2.1. Parametrelerin Tahmini .....	160
6.2.2. Yapılan Tahminlerin Varyansları ve Standart Hataları .....	165
6.2.3. Determinasyon Katsayısı .....	166
6.3. Korelasyon Katsayısı .....	169
6.4. Korelasyon ile Regresyon Arasındaki İlişki ....	172
6.5. Eğrisel Regresyon .....	172
6.6. Çoklu Doğrusal Regresyon .....	175

6.6.1. Modelin Belirlenmesi ve Parametrelerin Tahmini .....	175
6.6.2. Tahminin Standart Hatası .....	185
6.6.3. Katsayıların Standart Hatası.....	186
6.7. Çoklu Korelasyon Katsayısı ve Anlamı .....	187
6.8. Kısmi Korelasyon Katsayısı .....	190
6.9. t ve F Testi .....	192
6.9.1. t Testi .....	193
6.9.2. F Testi .....	194

BEŞİNCİ BÖLÜM

U Y G U L A M A

1. REKLAMLARIN HABERLEŞME ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ İLE İLGİLİ BİR UYGULAMA (TV'DA YAYINLANAN TOZ ÇAMAŞIR DETERJAN REKLAMLARININ TÜKETİCİLER ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI) .	196
1.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı .....	196
1.2. Araştırmanın Kapsamı ve Anket Formlarının Çıkarılan Karşılaştırmalı Tablolar .....	197
1.3. Anketlerden Elde Edilen Bilgilerin Analizi ....	211
1.3.1. Televizyonda Yayınlanan Reklamları Seyretme Zamanları (Tablo 1a) .....	211
1.3.2. Televizyonda Yayınlanan Toz Çamaşır Deterjan Reklamlarının Karşılaştırılması (Tablo 2-6) .....	211
1.3.2.1. Reklamların Hatırlanma Oranları (Tablo 2) .....	211
1.3.2.2. Toz Deterjan Reklamlarından Hatırlananlar (Tablo 3a, b, c)	211
1.3.2.3. ALO, OMO ve BİOTURSİL Reklamlarının Karşılaştırılması (Tablo 4-6 ve Özet Tablo I) .....	212
1.3.3. Toz Deterjanlarda Yenilik Yapılmasının ve Kullanılan Toz Deterjanın Hediye Olmasının Tüketiciler (Kullanıcılar) Üzerindeki Etkisi (Tablo 1b) .....	213

2. REKLAMLARIN SATIŞLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ İLE İLGİLİ BİR UYGULAMA .....	214
2.1. Genel Açıklama .....	214
2.2. Modelin Seçilmesi .....	216
2.3. Katsayıların Tahmini .....	220
2.4. Katsayıların Standart Hatalarının Tahmini .....	221
2.5. Çoklu Determinasyon Katsayısı .....	224
2.6. Modelin Test Edilmesi .....	225
2.6.1. t- Testi .....	225
2.6.2. F- Testi .....	227
2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi .....	227
<b>S O N U Ç</b> .....	229
<b>YARARLANILAN KAYNAKLAR</b> .....	232

**T A B L O L A R**

## G İ R İ Ő

Milli gelirin yükselmesinde en önemli faktör olan üretim artışına, özellikle gelişmekte olan ekonomilerde çok önem verilmektedir. Ancak, sadece üretmek, sorunlara çözüm getirmemektedir. Önemli olan konu, üretilen mal veya hizmetlerin, bunlara ihtiyacı olan kimselere istenilen zamanda ve istenilen miktarda ulaştırılmasıdır. Bu ise pazarlama sorunu ve pazarlamanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Pazarlamanın önemindeki bu artış, pazarlama faaliyetlerinden biri olan satışları arttırıcı faaliyetleri ve dolayısıyla reklamı işletme yöneticilerinin önemle üzerinde durmaları gereken bir konu haline getirmiştir.

Tam rekabet piyasalarının hakim olduğu ekonomilerde ve ülkemizde üretilen her malın tüketiciye etkin bir şekilde duyurulması, bir yandan malın satışını ve sürekliliğini arttırırken, diğer yandan reklam verenlerin reklamlardan, maksimum fayda elde etmelerini sağlamış olacaktır. Bu nedenle, reklamların etkinliğinin ölçülmesine ilişkin araştırmalar ve bu araştırmalarda kullanılan yöntemler, bilimsel kuruluşların, işletmelerin, reklam ajanslarının, reklam araçları kuruluşlarının ve bazı araştırma örgütlerinin yakından ilgilendikleri önemli bir konu haline gelmiştir.

Reklamların etkinliğinin ölçülmesiyle ilgili bu çalışmamız beş bölümden meydana gelmiştir.

Reklamla ilgili genel bilgilerin ve reklam araştırmalarının verildiği birinci bölümde, reklamla ilgili araştırmaların, önemine, gelişimine ve bu araştırmalarda karşılaşılan güçlüklerle yer verilmektedir. Reklamın etkinliğini (etkilerini) ölçmek için, her şeyden önce, reklamın amaçlarının belirlenmesinin gerektiğinin vurgulandığı bu bölümde ayrıca



reklam araçlarının ve reklamın sınıflandırılması yapılmıştır.

İkinci bölümde, önce reklam harcamalarının reklamların etkinliğinin ölçülmesindeki önemi belirtilmiş ve daha sonra optimum reklam harcamalarının tayin ve tesbitinin önemi ve karşılaşılan güçlükler açıklanmıştır. Bölümün son kısmında ise, optimum reklam harcamalarının tesbitinde kullanılan ampirik ve analitik metotlar, kuvvetli veya zayıf yönleri ile ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde, önce reklamın etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan istatistik yöntemler belirlendikten sonra bu yöntemlerden reklamların etkinliğinin ölçülmesinde nasıl yararlanılabileceği (kullanılabileceği) anlatılmaya çalışılmıştır.

Dördüncü bölümde reklamların etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan istatistik yöntemler belirlendikten sonra bu yöntemlerden reklamların etkinliğinin ölçülmesinde nasıl yararlanılabileceği (kullanılabileceği) anlatılmaya çalışılmıştır.

Beşinci bölümde, iki uygulama yapılmıştır. Bunlardan birisi reklamların haberleşme etkisinin ölçülmesi ile ilgilidir. Bu uygulama ile toz deterjan reklamlarının tüketiciler (hedef kitle) üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. Reklamların satışlar üzerindeki etkinliğinin ölçülmesi ile ilgili diğer uygulamada ise büyük bir toz deterjan firmasının reklam harcamalarının, bu firmanın satışları üzerindeki etkisi Çoklu Logaritmik Regresyon Metoduyla ölçülmeye çalışılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### REKLAMLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER VE REKLAM ARAŞTIRMALARI

## 1. REKLAMIN TANIMI

Reklam konusu ile ilgilenen hemen hemen her ilim adamı veya tatbikatçı reklamı, kendine göre kendi şahsi fikirlerini ifade eden tanımlamalarla açıklamıştır (1). Bazılarına göre reklam, tüketicilere bir mal veya markanın varlığını duyurmak ve o mala, markaya veya hizmete yöneltilmesi amacıyla göze veya kulağa hitap eden mesajların hazırlanması ve bu mesajların ücretli vasıtalarla yayılmasıdır (2). Diğer bir kısmına göre ise reklam, firmanın potansiyel alıcılara inandırıcı haberleşmeyi yaydığı önemli faaliyetlerden birisidir (3).

Bu tanımları çoğaltmak mümkündür. Fakat bu farklı tanımları ortadan kaldırmak için Amerikan Pazarlama Derneği Tanımlar Komitesinin (The American Marketing Committee on Definitions) yaptığı şu tanım daha uygun olacaktır (4): "Reklam, herhangi bir malın, hizmetin veya fikrin, ücret karşılığında potansiyel alıcılara tanıtımı veya duyurulması ile ilgili faaliyetlerin bütünüdür".

Reklamcılığı, belirli bir mal veya hizmetin tanıtılmasından çok, bir müessesenin prestijini arttırmak amacıyla yürütülen bir faaliyet olarak kabul etmek suretiyle, reklam kavramını genişletmek mümkündür (5).

- (1) Necla ÇÖMLEKÇİ, Reklam Masrafları Tesirleri ve İstatistik Metodlarla Tesbiti, Ankara, 1971, s. 5.
- (2) Kemal KURTULUŞ, Reklam Harcamaları, İst. Univ. İşl. Fak. Yayın No: 16, Kutulmuş Matbaası, İst., 1973, s. 27.
- (3) Philip KOTLER, Pazarlama Yönetimi, Çözümleme, Planlama ve Denetim, C. 2, (Çev. Y. Erdal) Ankara, Bilimsel Yayınlar Derneği, 1976, s. 321.
- (4) Charles M. EDWARDS and Russel A. BROWN, Retail Advertising and Sales Promotion, Printice-Hall, New Jersey, 1964, s. 3.
- (5) R. A. BAUER and Stephan A. GREYSER, Advertising in Amerika: The Consumer View, Harvard University, Boston 1968, s. 77.

Bu bakımdan reklamın anlamının ve amacının belirlenmesi için, belirli bir tarif üzerinde durmak yerine reklam unsurlarının (elemanlarının) belirlenmesi daha uygun olacaktır. O halde reklam;

- Bir mal veya hizmetin muhtemel müşterisinin tanınması için yapılacak araştırmalar,

- Reklam amacının, reklam harcamalarının ve araçlarının planlanması,

- Reklam bütçesi, reklamın yapılacağı zamanın, hangi reklam araçlarının kullanılacağı hakkındaki kararlar

- ve reklam metninin hazırlanması

gibi faaliyetlerin bütünüdür (6).

Yukarıdaki bütün bu tanımlardan faydalanarak reklamı şöyle tanımlayabiliriz: Reklam, satış yapmak veya tüketicide olumlu tutumlar yaratmak amacıyla mallar, hizmetler ve çeşitli konular hakkındaki bilgilerin doğrudan ve hiçbir kişisel ilişki olmadan bir bedel karşılığında insanlara ulaştırılmasını sağlayan bir haberleşme aracıdır.

## 2. REKLAMIN AMACI ve FONKSİYONLARI

Karşılıklı arz-talep ilişkilerinin varolduğu ve serbest rekabet düzenine sahip ekonomik sistemlerde, üreticiler, beğeni ve beklentileri satışa sundukları mal ve hizmetlerle en iyi uyumluluk gösterecek tüketicileri, tüketiciler ise kendi ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılayacak mal ve hizmetleri bulmaya çabaladıkları iki yönlü bir arayış için-

---

(6) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 7.

dedirler (7). Pazarlama eylemi sırasında üretme dönük pazarlama, satışa dönük pazarlama ve en sonunda tüketiciye dönük pazarlama evrelerinden geçtikçe işletmecilerin konuya bakış açıları değişmiş ve gelişmiştir. Bu yaklaşım ise tüketicilerin her üretileni satın almayacaklarını, kendi ihtiyaçlarını peşinen kabullenen çağdaş bir yaklaşımdır. İşte reklam (veya reklam mesajı) tüketiciye, pazarlanan mala ilişkin bilgi vermek, malı hemen veya yakın bir gelecekte satın almasını sağlamak için yapılır. Üretilen mal ve hizmetin kalitesi yüksek, fiyatı uygun, dağıtımı için seçilen araç uygun olsa dahi, mal ve hizmetlerin tüketicilere duyurulması (bilgi verilmesi) için, reklam ve "satıcı yoluyla satış" gibi satış teşvik yollarına başvurulmalıdır (8).

Satıcı yoluyla satışa göre daha geniş bir pazara ulaşma imkânını veren reklamın esas amacı; reklamı yapılan firma için para, itibar, iyi şöhret veya tanınmayı sağlamak ve böylece de firmanın kârını arttırmak suretiyle rasyonel çalışmasını sağlamaktır (9). Rasyonel olarak planlanmış ve iyi bir şekilde hazırlanmış reklamlar, firmanın kârını iki şekilde arttırabilir (10):

- Satış artışlarını azalan bir toplam masraf yüzdesiyle temin eder,
- malın devir hızını yükselterek, firmanın ortalama stok miktarını arttırmaksızın satışlarının artmasını sağlar.

---

(7) Ronald R. GIST, Marketing and Society, Holt, Rinehard and Winston, Inc., 1971, s. 391.

(8) Martin ZOBEL, Marketing Management, John Willey, New York, 1964, s. 146.

(9) Darrell B. LUCAS and Stevart H. BRITT, Measuring Advertising Effectiveness, McGraw-Hill, New York, 1963, s. 7-8.

(10) C.M. EDWARDS, and R.A. BROWN, a.g.e., s. 10.

Reklam faaliyetinin kârı arttırmadaki ve zarara mani olmadaki etkileri, bu satış teşvik aracının, aşağıda belirtilen üç hedefin gerçekleştirilmesinde ne oranda başarılı olduğuna bağlıdır. Bu amaçlar şöyle sıralanabilir (11):

- talebi arttırmak,
- talebin fiyat elastikiyetini azaltmak,
- satıcıya yardımcı olmak.

Ancak firmalar bu genel amaçlar yerine daha spesifik amaçları gözönünde bulundurarak reklama başvururlar. Bu amaçları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (12):

- işletmenin ürettiği mal ve hizmeti tüketicilere tanıtmak
- firmanın adını tüketicilere duyurmak.
- firmaya iyi bir isim sağlamak
- piyasaya hakim olmak ve monopolist duruma geçmeye çalışmak
- aynı veya rakip malları üreten işletmelerle rekabet etmek
- yeni müşteriler edinmek
- malın yeni kullanım şekil ve imkânlarını göstererek nüfus başına tüketimi arttırmak
- reklam yolu ile bir malın kullanım zaman ve şekilleri değiştirilerek yılın her mevsiminde talebi aynı seviyede tutmak
- satış memurlarına yardımcı olmak (kişisel satışları desteklemek)

---

(11) Thomas A. STANDT and Donald A. TAYLOR, A Managerial Introduction to Marketing, Printice-Hall, New Jersey, 1965, s. 398-402.

(12) Reklamın amaçları hakkında daha fazla bilgi için bkz., ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 10-11; KURTULUŞ, a.g.e., s. 29-30; Tunç EREM, Pazarlama Yönetimi ve Karar Alma, İstanbul, 1977, s. 166.

Amaçlarını yukarıdaki gibi belirtmeye çalıştığımız reklamlar, hitap ettiği tüketici kitlesi üzerinde etkili olmakta ve tüketiciyi o mal ve hizmeti alma yönünde harekete geçirmektedir. Firma yaptığı reklamlarla ürettiği mal ve hizmet hakkındaki etraflı bilginin müşterilere iletilmesini ve tüketicinin bu mal ve hizmet hakkındaki düşüncesini olumlu etkileyerek tercih edilmesinin sağlanmasını beklemektedir. Bu bakımdan reklam, tüketicilerin ihtiyacı olan mal, hizmet veya fikirlerin özelliklerini açıklama ve tanıtma görevini yerine getirmektedir.

Asıl amacı firma kârını arttırmak olan reklam, verdiği bilgi açısından da tüketicinin rasyonel davranmasına yardımcı olmaktadır (13).

### 3. REKLAM ARAÇLARI ve REKLAMIN SINIFLANDIRILMASI

#### 3.1. Reklam Araçları

Reklam (Tüketici ile üretici arasında) bir haberleşme aracı olduğuna göre pazarlama yöneticisinin en iyi reklam araçlarının neler olduğunu ve hangi aracı ne zaman kullanacağını bilmesi gerekir. Reklam aracının seçiminde reklamı yapılacak mamülün hangi sınıfa hitap ettiğinin ve dolayısıyla pazar bölümü saptanmalıdır (14). Örneğin, malulü satın alanların çoğunluğu gençler ise gençlerin okudukları dergiler, kadınlarsa kadın dergileri araç olarak seçilmelidir.

Çok değişik amaçlara sahip olan reklam, değişik haberleşme araçlarından faydalanır. Bu araçları aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür (15):

(13) O.J. FIRESTONE, The Economic Implications of Advertising, Methuen, 1968, s. 1.

(14) EREM, a.g.e., s. 166.

(15) KURTULUŞ, a.g.e., s. 31; EREM, a.g.e., s. 167; Tunçtan BALTACIOĞLU, Türkiye'de TV Reklam Harcamaları, Ankara, 1975, s. 12-26.

- dergi, gazete ve mecmua gibi yazılı yayın vasıtaları,
- radyo, sinema ve televizyon gibi kulak ve göze hitap eden haberleşme vasıtaları ki bunlar için reklam başlıca gelir kaynağı olmuştur,
- posta reklamları, posta kartları,
- afiş reklamları, ışıklı reklamlar, pankartlar, dövizler, tabelalar ,
- hediyelik eşya (Poşetler, ikramiye v.s).

ve diğerleri.

Posta ve afiş reklamlarının amacı tüketicinin dikkatini çekerek mal veya hizmetin hatırlanmasını temin etmektir.

İşletme ilk olarak, kendi ülkesi için en uygun reklam aracını seçmeli ve pazarlama yöneticisi (veya reklamı veren) en az masrafla ve en fazla kitleye hitap edecek bir aracı araştırmalı ve seçmelidir (16).

Reklam araçlarının seçiminde dikkat edilecek noktalar şöyle özetlenebilir (17):

- potansiyel alıcıların alışık oldukları aracın seçilmesi ,
- bu araçların mamulü tanıtmadaki etkinliğinin araştırılması ,
- reklam araçlarının mukayeseli maliyetlerinin hesaplanması ,
- hedef alınan pazara (tüketiciye) hangi reklam aracı ile ulaşılabileceğinin tayini.

---

(16) EREM, a.g.e., s. 167.

(17) EREM, a.g.e., s. 167.



### 3.2. Reklamın Sınıflandırılması

Reklamları genel olarak şöyle sınıflandırabiliriz (18):

#### 1. Coğrafi Bölge Temeline Göre Sınıflandırma

##### a) Milli (Ulusal) Reklam

Ülke çapında satılan bir malın tanıtımı sözkonusu olduğunda yapılan reklamdır.

##### b) Bölgesel (Yerel) Reklam

Belli bir bölgeye veya bölgedeki kişilere hitap eden reklamdır.

#### 2. İletilecek Mesajın İçeriğine Göre Sınıflandırma

##### a) Bir mamulün tanıtımı için yapılan reklam (Mamul Reklamı) .

##### b) Belirli bir işletmenin mamülleri için yapılan reklam (Kurumsal Reklam) .

#### 3. Reklamın Zaman İçindeki Etkisine Göre Sınıflandırma

##### a) Öncelikle satın almayı teşvik eden Reklam, posta ile yapılan ve bölgesel reklamlar bu türdendir.

##### b) Belirli bir süre sonra satın almaya teşvik eden reklam .

#### 4. Ulaşılmak İstenen Kitleye Göre Reklam Sınıflandırılması

##### a) En son tüketicilere yöneltilmiş reklam.

Mamulü doğrudan tüketici olarak kullanacak kitleye yönelik olan reklamdır. Bu tip reklamın amacı mamul veya hizmeti kendisi veya ailesi için doğrudan satın alacak kitleyi haberdar etmektir.

##### b) Sanayici veya işletmeci durumunda olan tüketiciye göre reklam

---

(18) KURTULUŞ, a.g.e., s. 31-32; Tunçtan BALTACIOĞLU, İşletmelerde Satış Arttırma Çabaları, Ankara, 1980, s. 71-100; İsmet MUCUK; Pa-zarlamaya İlkeleri, Der Yayınları, İst., 1982, s. 172-173.

Bu tip reklamın amacı; üretilen mal veya hizmetin kullanılmak üzere fabrikalara, müesseselere ve işletmelerin satın alma yetkisine sahip idarecilerine satışını sağlamaktır.

5. Reklamı Yapana Göre Sınıflandırma

- a) Üreticinin isteğine göre reklam.
- b) Aracı işletmelerin isteğine göre reklam.
- c) Reklam aracısının (aracı işletmelerin) ve üreticinin birlikte isteğine göre reklam.

6. Reklamın Temel Amacına Göre Sınıflandırma

- a) Genel Reklam.

Aynı mamulü üreten tüm işletmelerin marka belirtmeden yaptıkları mamulleri tanıtıcı reklam

- b) Özel Reklam.

Belirli bir marka mamulünün satışlarını arttırmak için yapılan reklam.

Reklam çeşitlerinden, neyin reklamla duyurulmak istendiği, yani ileticelek mesajın içeriği bakımından ayırım da, mamul reklamlarının özel bir önemi vardır. Kurumsal reklamda ise işletme hakkında olumlu bir görüntü yaratılmaya çalışılır. Bu da uzun vadeli olarak işletmenin satışlarını etkiler. Bazen de, mamul reklamı yapıldığı halde, bu marka ya da malın, "X işletmesinin malı" olduğu da belirtilir.

Reklam içeriği bakımından yapılan ayırım da sözkonusu olan mamul reklamları; 1. Genel veya mal grubu reklamları; 2. Özel veya marka reklamları şeklinde gruplandırılır. Çok önemli bir grup olan mamul reklamları diğer bir yönden üçlü bir ayırma tabii tutulabilir (19):

1. Öncü reklam
2. Rekabet edici reklam
3. Hatırlatıcı reklam

(19) MUCUK, a.g.e., s. 173-74.

1. **Öncü Reklam (Birincil Reklam):** Öncü reklam, belirli bir markayı değil de, ilk defa pazara sunulan yeni bir mal fikrini veya bir mal grubunu tanıtmaya ve benimsetme amacını güder. İlk talep veya birinci talep yaratmaya çalışır. Onun için bu tip reklamda marka ismi önemli değildir. Tamamen yeni, dolayısıyla benzeri olmayan mamul veya mamul sınıfı için malın piyasaya ilk sunulmuş döneminde markayı belirtmek önemli değildir.

2. **Rekabet Edici Reklam:** Rekabet edici reklamda, seçici talep veya marka tercihini yaratmaya çalışan mamul reklamıdır. Yeni mamulün büyüme ve olgunluk dönemlerinde daha çok kullanılır. Bu reklamlar, pazarda birçok markanın rakip olarak ortaya çıkmasıyla özellikle pazar gelişmesi ve pazar olgunlaşması dönemlerinde büyük önem kazanırlar.

3. **Hatırlatıcı Reklam:** Mal veya hizmetin bilinmekle birlikte, pazarda bir doyma durumunun belirdiği, satışlarda azalmaların başladığı zaman yapılan reklamdır. Böylece mamule olan talebi yeniden canlandırma, markayı tüketicilerin zihninde canlı tutma amacı güdülür. Mamulün hayat seyrinin olgunluk döneminde doyma ve gerileme olgunluğu alt dönemlerinde hatırlatıcı reklama daha çok başvurulmaktadır.

#### 4. REKLAM ARAŞTIRMALARI

##### 4.1. Reklam Araştırmaları ve Türleri

İşletme veya kuruluşlar kendi çıkarları açısından reklam araştırması konusuna eğilmek zorunluluğunu duymuşlardır. Reklam ajansları, hangi reklamların daha etkili olduğunu araştırma bulgularına dayanarak müşterilerine kanıtlamak, reklam araçları kuruluşları ise kendilerinin en verimli reklam aracı olduğunu göstermek isterler. İşletme veya kuruluşlar ise reklam yapma konusunda optimal dengeyi sağlayabilmek

için, reklamların olumlu sonuç verip vermediğini önceden bilmek ve reklamların sağladığı bu başarının derecesini bilmek isterler. İşte, gerek reklam ajanslarının, gerek reklam aracı kuruluşlarının veya işletmelerin ortak ilgi alanını oluşturan reklam araştırması, pazarlama araştırması türlerinin en önemlilerinden biridir (20). Reklam araştırması da, diğer pazarlama araştırmalarında kullanılan metotlardan yararlanır ve biri ile elde edilen bilgilerden diğer alanlarda da yararlanılır (21). Reklam araştırmalarını yapıldığı döneme göre reklam öncesi ve sonrası araştırmalar olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür (22).

Reklam Öncesi Araştırmalar (23):

- a) Reklam araçları araştırması (Media Research)
- b) Reklam içeriğinin veya mesajının etkilerinin ölçülmesine ait araştırmalar (copy research)
- c) Reklam mesajının içeriğinin ne olması gerektiğine karar vermek için satın alma güdülerinin araştırılması (motivation research) olarak üç gruba ayrılabilir.

Reklamın etkilerinin ölçülmesine ilişkin araştırmalar veya reklam içeriği araştırması olarak da tanımlanabilen ikinci ve üçüncü grup araştırmalarla reklam mesajı analiz edilir ve değerlendirmeye tabi tutulur. Reklam yayınlanmadan önce veya yayınlandıktan sonra yürütülen bu araştırmalar ile, en etkili reklam mesajının belirlenmesine ve reklam planında önceden belirlenen amaca ulaşıp ulaşılmadığının

---

(20) D.J. LUCK, H.G. WALES, D.A. TAYLOR, Marketing Research, 3. Baskı N.J. Prentice-Hall, 1970, s. 480.

(21) Daha fazla bilgi için bkz., D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 26-27; KURTULUŞ, a.g.e., s. 59-60.

(22) KURTULUŞ, a.g.e., s. 59-60.

(23) Güney DEVREZ, Reklamın Etkilerinin Ölçülmesi, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını No: 435, Sevinç Matbaası, Ankara, 1979, s. 2; KURTULUŞ, a.g.e., s. 60-61.

eğer ulaşılmış ise ne oranda olduğunun belirlenmesine çalışılır (24).

Reklam araçları araştırması ise, reklam içeriğinin ve şeklinin ne olduğuna karar verildikten sonra bu reklam mesajının hangi reklam aracında, ne zaman ve ne kadar yayınlanacağına karar vermek için yapılan araştırmalardır (25). Bu araştırmadaki amaç ise, en uygun ve en ekonomik reklam aracını seçerek reklam mesajını optimum bir masrafla en fazla alıcıya duyurmaktır.

Bütün bu araştırmalar pazarlama yöneticisine reklam sürecinin çeşitli aşamalarında, reklamlarla ilgili olarak rasyonel kararlar almalarında büyük yararlar sağlayacaktır (26).

Reklam sonrası araştırmalar veya satış araştırmaları ise, reklam mesajı ve reklam vasıtaları araştırmalarından elde edilen neticelere göre yapılan reklam harcamasının satışları ne oranda etkilediğinin araştırılmasıdır. Satışlara etki eden faktörlerin etki oranını tesbit etmek çok güç olmasına rağmen Avrupada ve ABD'inde reklamlarla satış arasındaki ilişkiyi gösteren birçok araştırma yapılmış ve yapılmaktadır. Reklam sonrası araştırmanın (veya ölçmenin) yararı, reklam yapıldıktan sonra ölçme işlemine olanak vermesidir. Ancak reklam öncesi araştırmanın yapılması da, reklamlarda pahalı yanlışlıkların yapılmasını önlemek açısından büyük önem taşır (27).

Reklam öncesi veya sonrası araştırmaların sağlıklı olarak yapılabilmesi için reklam ile ürünün pazardaki hayat

(24) DEVREZ, a.g.e., s. 2.

(25) KURTULUŞ, a.g.e., s. 61; D.J. LUCK, H.G. WALES, D.A. TAYLOR, a.g.e., s. 481.

(26) DEVREZ, a.g.e., s. 2.

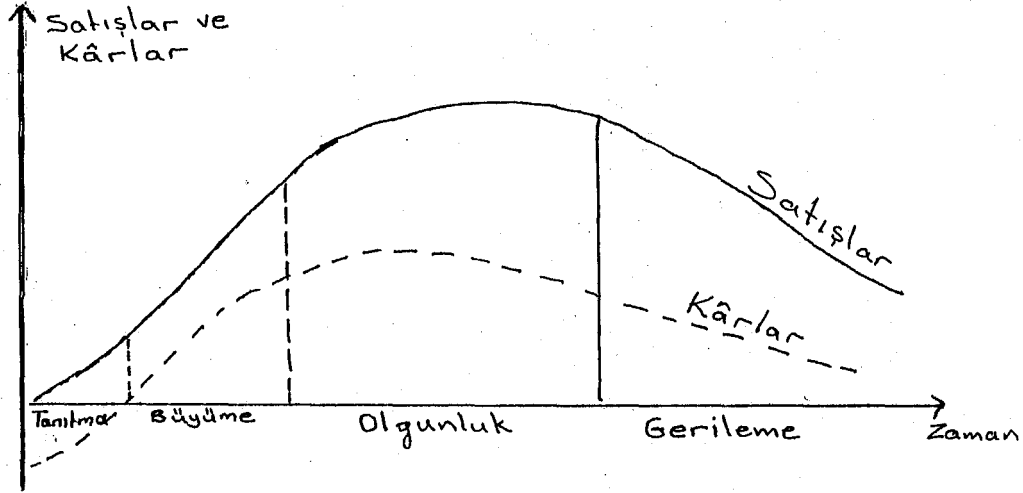
(27) Leyla ÖZDEN, Reklam Etkinliğinin Ölçülmesinde Yararlanılan Yöntemler, İşletme Fak. Dergisi, Sayı 1, Yıl 6, Mart 1981, s. 21.

seyri arasındaki ilişkinin iyi bilinmesi gerekir. İşletmeler ürettikleri ürünlerin bu süre içindeki yerini iyi saptamak ve bu sürenin belirli dönemlerinin özelliklerine özgü planları uygulamak zorundadırlar. Bu dönemleri (28):

- a) Sunuş (Tanıtma) dönemi
- b) Gelişme (Büyüme) dönemi
- c) Olgunluk dönemi
- d) Gerileme (Düşüş) dönemi

olmak üzere 4 dönem halinde incelemek mümkündür.

Aşağıdaki şekilde görülen bu dönemlerin nerede başlayıp nerede bittiğinin saptanması bir ölçüde subjektiftir. Fakat çeşitli bilim adamlarının yaptığı araştırmalar, objektif bazı dönem belirleme kriterlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (29). Diğer taraftan, bazı mamüllerin bu dönemlerden birini atlaması da sözkonusu olabilir. Yani, mamulün hayat seyri eğrisi aşağıda gösterilen klasik eğriden birtakım farklılıklar gösterebilir.



Şekil:1 Mamulün Hayat Seyri ve Dönemleri.

(28) EREM, a.g.e., s. 81-83; MUCUK, a.g.e., s. 104-105.

(29) Rolando ROLLIAND, Victor COOK, "Validity Of The Product Life Cycle", *Journal of business*, October 1969, s. 385-400.

**a) Sunuş (Tanıtma) Dönemi**

Bu dönemde ürün henüz tüketicilerce tanınmamakta ve pazara yeni sürülmeye başlanmıştır. Bu dönemdeki muhtemel alıcılar, taleplerinde tutucu olmayan ve yeniliğe açık bir tutum içerisinde olan kişilerdir. Üretilen ürünün pazarda henüz rakipleri bulunmamaktadır. Satışlar oldukça düşük olup, ağır bir tempo ile artmaktadır. Amaç, tüm pazarlama çalışmalarıyla birlikte reklamlarla da, muhtemel aracılara ürünün varlığı, hangi ihtiyacı gidereceği, nasıl kullanılacağı ve ne gibi özelliklerinin bulunduğu hakkında bilgi aktarmaktır.

**b) Büyüme (Gelişme) Dönemi**

Bu dönemde, mamül artık pazarda, hiç olmazsa pazarın belli bir kesiminde bilinmektedir. Mamüle olan talep ve satış gelirleri hızla çoğalmaya başlar. İşletmenin (öncü firma) amacı bu tüketici kitlenin genişletilmesi ve muhtemel rakiplere karşı bir tedbir olarak özellikle marka imajının yaratılması ve benimsetilmesidir. Doğal olarak uygulanacak reklamlar bu hizmeti sağlayacak yönde planlanmalıdır. Bu dönemde pazar, tekolci rekabet piyasası niteliğindedir. Satışlar artmaya devam ederken kârlılık maksimum düzeye doğru yükselir.

**c) Olgunluk Dönemi**

Talep artış hızı yavaşlar ve genellikle ikame edici talep varlığını sürdürür. Sayısız rakip pazara girmiştir. Rekabet sertleşirken kârlar düşüş gösterir. Çünkü, tutundurma masrafları artarken bazı rakipler fiyat indirimlerine başvurur. Mamül satışlarının önceleri yavaşça yükselmeye devam ettiği, sonra da en yüksek düzeyi aşarak düşmeye başladığı bu dönem, genellikle uzun bir dönemdir. Bu dönemde

işletmenin genel amacı mümkün olduğu kadar bu dönemi uzun tutmaktır. Bunu sağlamak için de reklamlarda hatırlatıcı unsur ağır basmalı ve ürünün birtakım yan kullanma alanları ortaya çıkarılmalıdır.

#### d) Gerileme (Düşüş) Dönemi

Mamülün hayat seyri bu dönemde satışlardaki düşme giderek hızlanır ve yeni mamüller bu eski mamülün yerini almaya başlar. Bu dönemde artık reklam yapmanın hiçbir faydası yoktur.

#### 4.2. Reklam Etkinliğinin Ölçülmesinin Önemi, Gelişimi ve Karşılaşılan Güçlükler

Reklamla ilgilenen herkes özellikle de işletmeler yapmış oldukları reklamların sonuçlarını ölçmek isterler. Bu ölçmenin bir neticesi olarak, reklam harcamalarının dağıtımı ve miktarı hakkında rasyonel kararlar almada işletme yöneticisi daha rahat karar verebilecektir. Hataları en aza indirilmiş, başarılı bir reklam, özellikle pazarlama ve işletme yöneticilerinin en önemli amaçlarından birisidir. En genel çizgileriyle belirtilmek istenirse, reklamın etkilerinin ölçülmesine ait araştırmalar, reklamın hatalarını en aza indirmeye ve reklamın başarısını arttırmaya yardımcı olan araştırmalardır (30).

Reklam araştırmaları 1920'lere kadar hemen hemen hiç bilinmezken günümüzde çok büyük ve orta-boyutlu işletmelerin araştırma çabalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu gelişmenin altında üç neden yatar (31): Reklam harcama-

---

(30) D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 19.

(31) Watson DUNN, Advertising-Its Role in Modern Marketing, II. Ed., Holt, Rinehart and Winston Inc., New York, 1969, s. 592.



larındaki artışlar, işletme kararlarının bilimsel verilere dayanarak alınması eğilimi ve farklı reklamların ve reklam araçlarının etkinlik derecelerinde önemli farklılıklar olduğunun anlaşılmasıdır.

Reklam etkinliğinin ölçülmesine karşı artan ilginin diğer ve en önemli nedeni de; reklam harcamalarının gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde çok büyük boyutlara ulaşmış bulunmasıdır. ABD'de yıllık reklam harcamaları günümüzde 90 milyar doları aşmıştır (32). Ayrıca reklam harcamaları pek çok işletmede net satışların % 1-3'ünü bulmuştur. Finansal olanakları fazla ve büyük reklam harcaması yapan güçlü şirketlerde ise bu oranlarda büyük farklılıklar görülmektedir. Satışın yüzdesi olarak en fazla reklam yapan endüstriler ise sırasıyla (33):

1. İlaç ve Kozmetik Sanayi (% 10-20)
2. Çiklet ve Şekerleme Sanayii (% 12)
3. Sabun ve Deterjan Sanayii (% 6-12)

Ayrıca son 40 yıl içinde ABD'de ve diğer Batı Avrupa ülkelerinde artış Gayri Safi Milli Hasıladaki (GSMH) artıştan çok daha hızlı olmuştur ve aynı artış Türkiye için de geçerlidir (34). Örneğin, ABD'de 1982 yılında yapılan reklam harcamalarının GSMH içindeki payı % 4'e ulaşmıştır. Bu oran da bugün reklamın GSMH içinde oldukça yüksek bir payı olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, İngiltere'de ve diğer gelişmiş ülkelerde reklam harcamaları gerek miktar, gerekse oran olarak ABD'dekinden düşüktür. Örneğin, reklamcılığın geliştiği, Almanya'da GSMH'nin % 2'si, İngiltere ve Kanada'

---

(32) Orhan ÇİMENLİOĞLU, *İSO Dergisi*, Ocak 1982, Sayı 191, İst., s. 28.

(33) KOTLER, *a.g.e.*, s. 347.

(34) Yakup BAROUGHT, *"Agency Structure in Advertising Industry in Turkey"*, *Master Tezi*, İstanbul, 1968, s. 34-37.

da GSMH'nin % 2'sine yakındır. Diğer gelişmiş ülkelerde de bu oran % 1'in üzerine çıkmaktadır (35).

Türkiye'de reklam harcamalarının hızlı artışı reklamın işletmeler açısından giderek daha büyük önem kazandığını göstermektedir. Ancak özellikle 1975 yılından sonra gerek basında, gerekse TRT'de reklam tarifeleri sık sık arttırılmış ve harcamaların artışı bundan geniş ölçüde etkilenmiştir. Reklam harcamalarının çeşitli yıllara göre dağılımı (Resmi ilanlar hariç) aşağıdaki tabloda görüldüğü gibidir (36).

<u>Yıllar</u>	<u>Basın, TV, Radyo ve diğer (Milyon TL)</u>
1960	52
1968	245
1971	500
1974	740
1975	993
1976	1330
1977	2105
1978	2650
1979	3614
1980	7900
1981	13800
1982	20500
1983	29785

Tablo 1. Türkiye'de Reklam Harcamaları

1984 yılında, ürün ve hizmet tanıtımı için basın ve TV'de yapılan reklam harcamalarının tutarınının 37.5 milyar

(35) ÇİMENLİOĞLU, a.g.e., s. 28.

(36) 1960-1966 rakamları, Güngör TUNÇ, Modern Pazarlamada Reklamcılık, Kardeş Matbaası, Ankara, 1971, s. 134; 1974-78 rakamları, Kemal KURTULUŞ, "Türkiye'de Reklam Ortamı Seçimi ve Ortam Araştırmaları", Pazarlama Dergisi, Mart 1981, s. 29; 1974-1983 rakamları; Man Ajans A.Ş.'den sağlanan bilgiler.

lirayı bulduğu tesbit edilmiştir. Buna göre, mal ve hizmet gruplarının 1983 yılına oranla, TV'na reklamlarda % 69 civarında artış kaydedildiği gözlenmektedir.

Buna karşılık, 1984'de reklam tarifelerindeki artışın hızında düşüş görülerek bu oran % 34 olmuştur.

Man Ajans'ın 1984 yılında reklam veren mal ve hizmet grupları arasında yaptığı bir araştırmaya göre, medialar arasında televizyonun payı % 41'den % 48'e yükselirken, basının payında azalma kaydedilmiştir. 1983'te % 59 olan oran, 1984'te % 52'ye inmiştir. Buna karşılık, ürün ve hizmet tanıtımı için basında kullanılan yer miktarı % 11 oranında artış göstermiştir (37).

Uzun süredir televizyona reklam vermeleri yasak olan bankacılık sektörü, 1983 yılına oranla yüzde 26'lık bir artışla, 1984 yılında da reklam harcamalarında birinci sırada yer almıştır. Ancak, 4 milyar 337 milyon liraya ulaşan rakam ile sektörün tüm harcamalar içindeki payı, % 21'den % 15.8'e inmiştir.

Yine 1984 yılında, 1983'te altıncı sırada yer alan elektrikli ev aletleri (beyaz eşya, TV vb.) sektörü ise, 1984'te yaklaşık 3 milyar liralık bir harcamayla ikinci sıraya yükselmiştir. Gıda sektörünün ise sıralamadaki yeri değişmemiştir ve bu sektör yine üçüncü sırada kalmıştır. 1983 yılı araştırmalarında, sıralamada ikinci olan temizlik malzemeleri ve deterjan sektörü ise de, 1984'te dördüncü sırada yer almıştır.

İşletmelerin reklam için harcadıkları miktarlardaki artışlar ve yukarıda belirttiğimiz diğer nedenlerden dolayı

reklam etkinliğinin ölçülmesi konusunda önemli gelişme ve araştırmalar yapılmış ve konu giderek işletmecilerin dikkatini çekmeye başlamıştır.

Daha önce de belirttiğimiz faktörler reklam etkilerinin ölçülmesine ait çalışmaları olumlu yönde etkilerken bazı faktörler de bu gelişmeyi olumsuz yönde etkilemişlerdir. Bu güçlükler veya reklam harcamalarının etkinliğini olumsuz yönde etkileyen faktörlerden başlıcaları şunlardır (38):

- Yapılan araştırmaların pahalı olması ve uzun süreyi gerektirmesi,
- Asgari seviyede reklam harcaması yapılmaması durumunda reklamın tesirsiz kalması,
- Reklamın etkisini diğer değişkenlerin etkilerinden soyutlamadaki güçlükler,
- Araştırmacılar arasında etki ölçme konusunda ortaya çıkan düşünce ve uygulama ayrılıklarından doğan güçlükler,
- Reklam harcamalarının etkisinin rakiplerin şu andaki plan ve programları ve birbirinin plan ve programlarına karşı davranışları tarafından etkilenmesi,
- Reklam harcamalarının etkinliğine; genel ekonomik durum, piyasa durumu, tüketici davranışları, politik durum gibi çeşitli faktörlerin etki etmesi.

Reklamın etkilerinin ölçülmesi çalışmalarının gelişmesini olumsuz yönde etkileyen tüm bu faktörlere veya güçlüklerle karşılık gelişme ve araştırmalar sürmekte, yöntemlerde ve teknik alanda kaydedilen ilerlemeler sayesinde, bu konuda daha güven verici ve inandırıcı bilgiler elde edilmektedir (39).

---

(38) KURTULUŞ, Reklam Harcamaları, s.126; DEVREZ, a.g.e., s. 8-9.

(39) DEVREZ, a.g.e., s. 9.

### 4.3. Reklamın Amaçları ve Etkilerinin Ölçülmesindeki Temel Yaklaşımlar

Reklamın etkinliği konusu genellikle tartışma konusu olmaktadır. Etkinliğin ölçülüp ölçülemeyeceği konusunda çeşitli görüşler vardır. Reklamın etkinliğinin ölçülemeyeceği görüşünü paylaşanların savları şu iki noktada toplanmaktadır (40):

1. Pazarlama karması içinde reklam yalnızca bir değişken olduğundan satışlardaki değişmelerin yalnızca reklamın etkisine bağlanması doğru değildir.
2. Etkinliği kesin olarak ölçebilecek bir araç yoktur.

Bu görüşü paylaşanlara göre reklamın satışlar üzerinde yapacağı etkiyi önceden ölçmek ve kampanya sonrası satışlardaki olumlu veya olumsuz gelişmeleri inceleyerek reklam kampanyasını değerlendirmek olanaksızdır. Çünkü satışları yalnızca reklam etkilememektedir. Bu nedenle satışlardaki artışın reklamdaki etkiden ötürü mü, yoksa başka faktörlerden mi oluştuğu açıklık kazanmalıdır. Bu açıklığı ortaya çıkarabilmek için de bir araç yoktur.

Reklamda etkinlik konusunda sistematik bir yaklaşım yapabilmek için etkinlikten neyin anlaşıldığının açık bir şekilde tanımlanması ve ölçülebilirlik derecesinin saptanması gereklidir. Bunun için de reklamın amacının, bugünkü durumun belirlenmesi, seçilen hedef kitlenin, kontrol edilebilir değişkenlerin ve reklamın sonucunun iyi belirlenmesi zorunlu olmaktadır (41). Bunları kısaca açıklayalım:

---

(40) Robert LEDUC, *La Publicite une force au service de l'entreprise*, Dunod, Paris 1969, s. 92.

(41) C.R. HASS, *Pratique de la Publicite*, Dunod, 1970, s. 134.

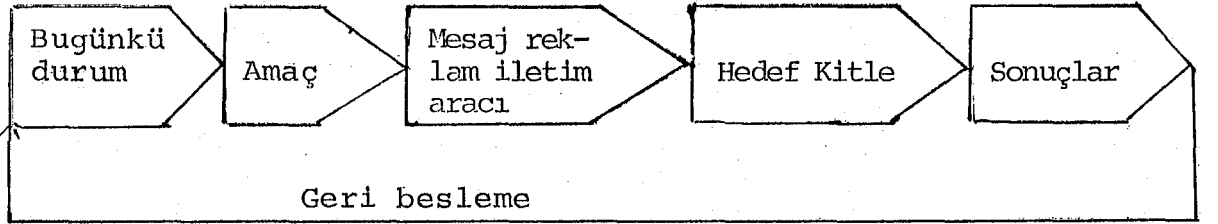
a) **Amacın saptanması:** Reklam, reklam ile ulaşılmak istenen amaç tam ve açık olarak belirlenmedikçe gereksiz yapılmış bir faaliyetten başka bir şey değildir. Reklam belirli amaçlara ulaşabilmek için belirli esaslara göre yapılır. Bu amaçları ve amaçlara ulaşmak için gerekli yolları ortaya koymadan, bunların neler olduğunu bilmeden reklam yapmak, mamulün maliyetine ve dolayısıyla satış fiyatına eklenerek tüketiciye yüklenilen bir israftır. Bunun yanında amacı belirlenmemiş bir reklamın etkinliğinin ölçülebilmesi de sözkonusu olmayacaktır.

b) **Bugünkü durumun belirlenmesi:** Reklam yaparken mamulün bugünkü durumunun ortaya konması en azından gelecekteki amacının saptanabilmesi için gereklidir. Öncelikle reklamı planlarken pazarın durumunun, pazar potansiyelinin, rekabet durumunun, tüketici tercihlerinin neler olduğunun bilinmesi gerekir. Haberleşme araçlarının neler olduğu, ulaşabildikleri kitlelerin sosyo-ekonomik yapısı gibi faktörlerin belirlenmesi zorunludur.

c) **Seçilen hedef kitle:** Ulaşılmak istenen hedef kitlenin tanımlanması, reklamın seçilen hedefin yapısına göre hazırlanması ve etkinliği açısından karar organının üzerinde titizlikle durması gereken bir zorunluluktur. Seçilecek hedef kitle tek bir grup olabileceği gibi toplum içinde tanımlanabilir bir kaç grup da olabilir. O halde her grubun sosyo-ekonomik, demografik vb. özelliklerine göre reklam mesajının seçilmesi, uygun reklam iletim araçlarının bilinmesi, ambalajı, dağıtım kanalı, fiyatı gibi faktörlerin bu grupların tercihlerine uygun olmasının sağlanması gerekir. Hedef kitlesi belli olmayan bir reklam ile tüketiciye ulaşabilmek tamamen tesadüfiliğe bırakılmış olur ve etkinliğin ölçülmesi olanakları da ortadan kalkmış olur.

d) **Kontrol edilebilir değişkenler:** Burada, ulaşılmak istenen amaç ve hedef kitlesi belirli bir ortamda, ulaşmayı sağlayacak reklam iletim araçları ve mesajın yapısı sözkonusudur. Bu iki unsur da işletmecinin kolaylıkla yönlendirebileceği ve istediği biçimde şekillendirebileceği birer değişkendir.

e) **Reklamın sonucu:** Amaç saptanmış, hedef kitle seçilmiş, kontrol edilebilir değişkenler amaç ve hedef kitleye uygun biçimde kullanılmış olabilir. Ancak, acaba umulan sonuçlar ortaya çıkmış mıdır? Yoksa sapmalar var mıdır? İşte bu soruları cevaplayabilmek için reklam sonuçlarının bulunması gerekir. Bunun, işlemi kontrol etme ve ilerideki kararlara ışık tutması gibi iki yönlü yararı vardır. Etkin bir reklam uygulaması için gerekli olan ve yukarıda sayılan konuları daha açık olarak aşağıdaki gibi gösterebiliriz.



Şekil 2.

Bu şekildeki, bugünkü durum işletme için bir veridir. Amacın saptanması her ne kadar veri olarak alınan bugünkü durumun etkisi altında ise de işletmenin saptayacağı, yönlendirebileceği bir husus olmaktadır. Aynı şekilde seçilecek mesaj ve reklam iletim aracı da hemen hemen tamamen işletmenin kontrolü altındadır. Ancak hedef kitle ve bunun hareketine göre doğacak sonuçlar işletmeden bağımsız ve fakat işletmenin üzerinde reklam ile etki yapmak istediği faktörlerdir.

Görüldüğü gibi reklamın amaçları ile etkilerinin ölçülmesi birbiriyle çok yakından ilgilidir. Çünkü asıl ölçülen reklamın gerçek amaçlarıdır. Bu bakımdan, reklamın etki-

lerinin ölçülebilmesi için, reklam amaçlarının, yani reklamdanda ne beklendiğinin açık ve kesin hatlarıyla belirtilmesi gerekir. Aksi halde sağlıklı bir ölçme yapılamaz (42).

Çoğu işletmeciye reklamdaki amacınız nedir diye sorulduğunda "satışları arttırmak, işletmenin piyasadaki payını büyütmek..." gibi çok genel cevaplar verirler. Aslında bu amaçlar reklamdanda çok işletmenin tüm pazarlama çabalarının amaçlarını yansıtır (43). Kaldığı tüm pazarlamanın amaçlarını tek başına reklamın gerçekleştirilmesi beklenemez. Bu nedenlerden dolayı sağlıklı bir etki ölçülmesi isteniyor ise reklamdanda beklenen amaçların açık ve kesin olarak belirtilmesi gerekir (44).

Reklamın etkilerinin ve dolayısıyla da amaçlarının ölçülmesini iki kısma ayırabiliriz.

1. Reklamın haberleşme etkilerinin ölçülmesi
2. Reklamın satış etkisinin ölçülmesi

Biz önce reklamın haberleşmeye ait amaçları ve etkilerinin ölçülmesini inceleyip, daha sonra da reklamın satış etkisini ve amaçlarını belirtmeye çalışacağız.

#### 4.3.1. Reklamın haberleşme etkisi ve amaçları

Reklam bir haberleşme gücüdür ve bir haberleşme görevi yerine getirir. Bu bakımdan reklama haberleşme görevi verilmeli ve reklamın amaçları kesin olarak belirtilerek reklamdanda bu amaçlar dışında bir şey beklenmemelidir; ancak

(42) D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 7.

(43) Otto KLEPNER, Advertising Procedure, 6. Baskı, N.J. Printice-Hall, 1973, s. 509.

(44) DEVREZ, a.g.e., s. 10.



bu yapılırsa reklamın yaptığı etkilerin sonucu ölçülebilir (45).

Reklam haberleşme göreviyle, tüketiciyi reklamı yapılan mamul, hizmet veya fikir hakkında haberdar etmeye, bilgi vermeye, satın alma yönünden iknaya çalışarak firmanın satışlarını ve kârlılığını arttırır (46).

Reklamın satışlara yaptığı etkiyi ise doğrudan doğruya ve sağlıklı bir şekilde ölçmek oldukça güçtür. Bunun en önemli nedeni de reklam dışında satışları etkileyen birçok faktörün oluşudur. Örneğin, diğer pazarlama değişkenleri, rakip işletmelerin reklam ve pazarlama çabaları, hava koşulları, reklamın şekli, çeşitli olaylar ve gelir düzeyinin değişmesi gibi değişkenler de reklamlarla birlikte satışlar üzerinde etki yapmaktadır. Bu bakımdan bazı koşulların varlığı dışında (satışları etkileyen diğer değişkenlerin sabit olduğu ve reklam neticelerinin fazla zaman geçmeden alınabildiği durumlar) reklamın satışlar üzerindeki etkisini ölçmek ve bunlar arasında sebep-sonuç ilişkisi kurmak oldukça güçtür (47). Dolayısıyla ölçmeye daha yatkın olan haberleşme etkisi üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Ancak daha öncede belirttiğimiz gibi haberleşme etkisini de sağlıklı olarak ölçebilmek için reklamın haberleşmeye ilişkin amaçlarının açık ve kesin olarak belirtilmesi gerekir.

Reklamın satışlara yaptığı etkinin ölçülmesinin uygulamadaki güçlükleri karşısında, araştırmacılar, reklamın bir haberleşme görevi yaptığını kabul ederek bunun etkinliğini ölçebilmek için bazı göstergeler veya kriterler (ölçüler,

---

(45) Russel H. COLLEY, *Defining Advertising Goals for Measured Advertising Results*, N.Y., Association of National Advertising Inc., 1961, s. 20-21

(46) KURTULUŞ, a.g.e., s. 129.

(47) DEVREZ, a.g.e., s. 13.

değişkenler) belirlemişlerdir (48). Bu yardımcı olan gösterge veya değişkenlerin en önemlileri şunlardır: Reklamı görenlerin (veya işitenlerin) sayısı, hatırlayanların sayısı, reklamın yarattığı tutum değişikliği, reklamın inandırıcılık derecesi, reklamın yarattığı imaj, dikkat çekme ve bilgi aktarma derecesidir.

Günümüzde reklamın haberleşme etkilerinin ölçülmesine ait araştırmalar yaygınlaşmakta ve gerek tüketici piyasasında gerekse endüstriyel piyasada yapılan reklamların sonuçlarının değerlendirilmesinde çok sık kullanılmaktadır. Belirli bir metod veya ölçme tekniği olmamasına rağmen çok sağlıklı sonuçlar alınmaya başlanmıştır (49).

#### 4.3.2. Reklamların satış etkisi ve amaçları

Reklamın satış etkisinin ölçülmesinin güç olduğunun ve haberleşme etkisinin ölçülmesinin gerektiği görüşünde olanların aksine reklamın satış etkisinin ölçülmesinin gerekli olduğunu savunanlar ve bu konuda yoğun çalışmalar yapanlarda vardır. Bunu savunanlar haberleşme etkilerinin ölçülmesi ile yetinilemeyeceğini, bütün güçlüklerine rağmen, satış etkilerinin ölçülmesi konusunda çalışmalarında ısrar etmektedirler (50).

Reklamın satışlar üzerindeki etkisinin ölçülmesi konusunu savunanlar, reklamın esas amacının satışları arttırmak olduğunu ve dolayısıyla da asıl ölçülmesi gerekenin reklamın satışlara yaptığı etki olduğunu belirtirler. Haberleşme etkilerinin ölçülmesinin reklam içeriğinin gelişmesi

(48) C.H. SANDAGE, Vernon FRYBURGER, Advertising Theory and Practice, Homewood, III., Richard D. Irwin Inc., 1967, s. 558-559; H.W. BOYD, Vernon FRYBURGER, Cases in Advertising Management, McGraw-Hill, N. 8, 1964, s. 324-325.

(49) KOTLER, a.g.e., s. 364.

(50) DEVREZ, a.g.e., s. 15.

açısından faydalı olduğunu fakat satışların reklamdan ne oranda etkilendiğini açıklayamadığını savunurlar (51).

Ayrıca işletmeler, reklam harcamalarının hızla artması karşısında reklamın satışlar üzerindeki etkisini bilmek istemekte ve reklamın haberleşme etkisinin ölçülmesi ile yetinmemektedir.

Reklamın satış etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar çeşitli güçlüklerine karşılık yeni yöntemlerin gelişmesiyle değişik şekillerde yapılmaktadır. İstatistik yöntemler, ekonometrik modellerden ve deney metodlarından yararlanarak bütün güçlüklerine karşılık satış etkisinin ölçülmesi yönünde önemli çalışmalar yapılmaktadır (52).

Sonuç olarak, farklı amaç ve fonksiyonları olan reklamları, farklı metodlarla değerlendirmek gerekir. Reklamın amaçlarıyla satış sonuçları arasında bir ilişki kurulabiliyorsa satış etkisini, kurulamıyorsa haberleşme etkisini ölçmek yararlı olacaktır.

---

(51) H.W. BOYD, a.g.e., s. 28; C.H. SANDEGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 558.

(52) KOTLER, a.g.e., s. 368-370; KURTULUŞ, a.g.e., s. 128-138; Douglas J. DALRYMLE, Leonard J. PARSONS, Marketing Management, New York, John WILEY and SONS, 1976, s. 474-475.

## İKİNCİ BÖLÜM

REKLAM HARCAMALARININ REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN  
ÖLÇÜLMESİNDEKİ ÖNEMİ VE REKLAM HARCAMALARININ  
TESBİTİNDE KULLANILAN METODLAR

## 1. GENEL AÇIKLAMA

Reklamdan beklenen en önemli amaçlardan birisi satışları arttırmak olduğuna göre reklam harcamaları ve reklam harcamalarının optimum miktarının tayini büyük önem kazanmaktadır. Çünkü satışları etkileyen en önemli etken reklam harcamalarıdır.

Reklam harcamaları, reklam faaliyetleri için işletmenin katlanacağı harcamaların tamamıdır. Genel işletme bütçelerinde satış giderleri, içinde yer alan reklam harcamaları genellikle satış giderlerinin büyük bir oranını teşkil eder (1).

Reklam bütçesinin tesbitinde, planlanmış olan satışların gerçekleştirilmesi için bütçe döneminde yapılacak olan satış harcamalarının tahmini sözkonusu değildir. Reklam harcamaları bütçesi, işletme yönetiminin, işletmenin sürüm hedefleri ve mevcut mali olanakları ölçüsünde reklama ayrılacak para miktarı konusunda vereceği karara dayanmaktadır (2).

Son yıllarda işletmeler reklam harcaması bütçelerini ve dolayısıyla reklam harcamalarını gelişigüzel tayin etmek yerine, daha gerçekçi olan metodlar kullanmak suretiyle tayin etme yolunu seçmişlerdir. Belirli bir dönemde işletmenin prestijini ve satışlarını arttırmak suretiyle maksimum kârın elde edilebilmesi için, reklam harcamalarının önceden ve titizlikle planlanması gerektiği de birçok firma tarafından anlaşılmaya başlanmıştır (3).

---

(1) KURTULUŞ, a.g.e., s. 65.

(2) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 15-16.

(3) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 16.

Ancak reklam harcaması bütçesi yalnız başına düşünülemez, diğer satış faaliyetleri ile en iyi (optimum) şekilde birleştirilmesi (koordine edilmesi) gerekir. Çünkü firmanın kârlılığı; mamulün fiyatı, geliştirilmesi, reklam harcaması ve diğer satış faaliyetlerinin optimum kombinasyonuna bağlıdır (4).

Reklam harcamalarının görevini gerçekçi olarak yerine getirip getirmediğini anlayabilmek için reklam harcamaları hesabına alınacak masraf (harcama) kalemlerinin sınıflandırılması gerekir (5). Bunlar şöyle sıralanabilir (6):

- Reklam araçlarına yapılan harcamalar,
- İlanların tertip harcamaları (Reklam veya ilanların düzenlenmesi için harcamalar),
- Reklam bölümünün yönetim masrafları,
- Reklamla ilgili araştırma masraflarıdır.

## 2. OPTİMUM REKLAM HARCAMALARININ TAYİN ve TESPİTİNİN ÖNEMİ ve KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER

Reklam harcamalarını optimum şekilde tayin etme sorunu gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Bu önem kazanmanın sebepleri şöyle sıralanabilir (7):

a) Firmaların tüm faaliyetleri içinde pazarlamanın ve dolayısıyla reklamın önem kazanması ve pazarlama faaliyetine ayrılmış bütçeden reklamın da optimum hisseyi alması,

---

(4) KURTULUŞ, a.g.e., s. 66.

(5) Hary Walker HEPNER, Modern Advertising, Practices and Principles, McGraw Hill, New York, 1965, s. 21.

(6) C.H. SANDAGE and Vernon FRYBURGER, a.g.e., s. 643.

(7) KURTULUŞ, a.g.e., s. 67.

b) Devlet ve hisse sahiplerinin reklamcılarının tayin ettiği harcama miktarına karşı hassaslaşması,

c) Satışları teşvik eden reklam harcamalarının, satışları arttırmaması neticesinde satışlardaki artışa paralel olarak artması,

d) Toplam reklam harcamalarının optimum miktarının tayininde kullanılabilecek matematik metodların bulunması ve geliştirilmesi.

Reklam harcamalarının optimum miktarının tayini karışık ve güç bir iştir. Çünkü reklamdan beklenen amaç satışları arttırmaktır, ancak satışlarda meydana gelen değişmeler sadece reklam harcamalarına bağlı değildir. Satışlar, genel ekonomik durum, piyasa şartları, maliye ve para politikası, talep özellikleri, rekabet, işyerlerinin pazarlama programları, tüketici bekleyişleri vb. gibi bazı değişkenlerin toplam fonksiyonudur (8). Ancak bu ifade ve güçlükler reklam harcamalarının hiçbir kontrole sahip olmadığı anlamına gelmemelidir.

### 3. REKLAM HARCAMALARININ TESBİTİNDE KULLANILAN METODLAR

Reklam bütçesi daha önce tayin edilmiş olan o yılki reklam forumun hangi reklam araçlarına ve hangi bölgelere ne zaman ve ne miktarda harcanacağını gösterir. Bu reklam bütçesinde belirlenen reklam fonlarının miktarını tayin etmek için kullanılan metodlar iki başlık altında incelenebilir. Bunlar ampirik ve analitik metodlardır (9).

---

(8) TUNÇ, a.g.e., s. 95.

(9) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 23; KURTULUŞ, a.g.e., s. 69; TUNÇ, a.g.e., s. 95.

### 3.1. Ampirik Metodlar

#### 3.1.1. Satış veya kâr yüzdesi metodu

Firmaların reklam harcamasının tayininde en çok kullandıkları metodlardan birisidir (10). Bu metodun yaygın olarak kullanılması kullanılmasının basitliğinden ileri gelmektedir.

Bu metotta reklam harcaması tayininde, geçmiş yılların satış miktarının veya işletmenin bütçe yılında beklenen satış miktarı (veya kâr haddi)nin belli bir yüzdesi reklam harcamalarına ayrılır (11). Tespit edilen bu yüzde oranı toplam satış miktarı ile çarpılarak reklam için ayrılacak fon miktarı otomatik olarak elde edilir (12). Yüzdenin tespit edilmesinde en çok kullanılan ve esas alınan ölçüler;

Endüstri kolundaki (reklam/satışlar x 100) oranının ortalaması,

Firmanın daha önceki yıllarda tatbik ettiği (reklam/satışlar x 100) oranıdır.

Uygulamada bazı firmalar satışlar yerine firmanın kârlarını esas almaktadır. Kârların esas alındığı firmalarda da yüzdenin tayininde aynı ölçüler kullanılmakta, yalnız satışların yerini kâr almaktadır.

Bu metot, uygulamada geçmiş yıl veya yıllara ait verilere kolay elde edilmesinden dolayı, çok kullanılmasına rağmen birçok eksik ve zayıf yönleri de vardır. Örneğin, firmanın satış hacmi veya satış hasılatı belirli bir devrede

---

(10) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 24.

(11) TUNÇ, a.g.e., s. 97; Tunçtan BALTACIOĞLU, Türkiye'de TV Reklam Harcamaları, s. 29.

(12) KURTULUŞ, a.g.e., s. 77.



azalacak olursa, gerçekleşmiş satışların bir yüzdesi olarak elde edilen reklam fonu sürekli azalma gösterecektir. Bu durumda, satışları arttırmanın en önemli etkeni olan reklama daha az görev düşecektir (13). Diğer taraftan bu metot reklamı, satışı sağlayan nedenlerden birisi olması yerine, sonucu olarak ele alması yöntemin en zayıf yönünü teşkil eder. Metodun bu zayıf yönünü ortadan kaldırmak için aynı metot geçmiş satış gelirine dayandırılmayıp gelecek devredeki satış tahminlerine göre de kullanılmaktadır. Ancak burada da satış tahminlerinin zaman içinde kontrol edilmesi ve tahminden olabilecek sapmalara göre bütçe rakamlarının yeniden düzenlenmesi gerekli olmaktadır (14). Yani reklamın amacı firma mallarına ve hizmetlerine olan talebi arttırmak olduğuna göre, reklam harcamalarının satışların bir sonucu olduğunun düşünülmesi hatalıdır (15).

Bu metodun bazı avantajları da vardır. Öncelikle işletmenin olanaklarına paralel olarak değişken reklam yapılması, işletmenin üst yöneticilerine uygun düşer. Metod aynı zamanda yönetimi reklam maliyeti-satış fiatı ve birim kârlılık ilişkilerini düşünmeye zorlar; hem de rakiplerle aynı satış yüzdesi ayrılırsa, rekabet istikrarı sağlar. Ayrıca bu metotta reklam harcamaları satış gelirine veya satış kârına bağlı olarak değiştiğinden firmanın aşırı reklama gitmesi önlenmiş olmaktadır (16).

### 3.1.2. Amaç ve görev metodu

Reklam harcamalarının bütçelenmesinde en çok kullanılan metodlardan birisi de Amaç ve Görev Metodu'dur. Bu me-

---

(13) Harry Walker HEPNER, a.g.e., s. 673.

(14) BALTACIOĞLU, a.g.e., s. 29-30.

(15) BALTACIOĞLU, a.g.e., s. 29.

(16) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 25.

totta öncelikle reklam faaliyetleri sonucunda ulaşılmak istenen amaç tespit edilir ve bu amaca ulaşmak için gerekli fon ayrılır. Yani reklamdan beklenen amaç reklam harcama miktarını tayin eder (17).

Reklamla ulaşılmak istenen amaç, satışların belli bir oranda arttırılması, mamullerin piyasaya sürümünde yararlanılan araçlar sayısının arttırılması, aynı veya rakip malları üreten işletmelerle rekabet etmek, piyasaya hakim olmak, mevcut müşterilerin korunması ve bunların rakip firmalara kaymasının önlenmesi, yeni mamul veya hizmetlerin piyasaya sürülmesi, dağıtım kanallarının değiştirilmesi gibi unsurlar olabilir (18).

Bu metot uygun reklam amaçlarının ve bu amaçlara ulaşmak için kullanılacak en uygun reklam araçlarının tespit edilmesi suretiyle, optimum reklam harcamalarının tespiti ile ilgili bütün faktörlerin incelenmesidir. Yani, bu metodun uygulamasında, önce reklamın amacı tespit edilip, sonra bu amaca göre reklam harcama miktarı tayin edilerek, amaca ulaşmak için ayrılacak fonun ne zaman ve nereye harcanması gerektiğine karar verilecektir.

Bu metodun diğer metotlardan üstün tarafı, reklamın amacı ile reklama ayrılan fon arasında ilişki kurmasıdır. Bu metotla, reklam fonu tayin edildiğinde reklam bütçesi açısından rakiplerle karşılaştırma imkânı da mevcuttur. Metot teorik olarak reklam bütçesinin tayininde en iyi ve en ideal metot olmasına rağmen uygulamada bu metodu kullanmak çok güçtür. Çünkü amaç ve görev kavramları subjektiftir ve bunların tespiti uzun ve yoğun bir çalışmayı gerektirmekte-

---

(17) TUNÇ, a.g.e., s. 98.

(18) Martin ZOBER, a.g.e., s. 195.

dir. Dolayısıyla pahalı bir metottur. Çünkü, reklam amacının tespiti, bu amaca ulaşmak için gerekli ve en uygun reklam araçlarının tip ve miktarının tayini, sonuç olarak tespit edilen reklam araçlarının maliyetlerinin toplanarak reklam harcamasının tespiti için reklam araçlarının etkinliğini ölçmeyi gerektirir ki böyle bir çalışma ise güç ve pahalıdır (19).

Sonuç olarak amaç ve görev metodunu uygulamanın faydası sakıncalarından fazla olduğundan, bu metot diğer metotlar içinde en uygun ve en güvenilir olanıdır (20).

### 3.1.3. Yatırımın kârlılığı metodu

Reklamın iki etkisi vardır. Birinci etkisi, o anda satışları arttırır ve kısa süreli kârların maksimize edilmesi için reklam gelirini optimum olacak şekilde seçmeyi sağlar. İkinci etki ise; uzun sürede tüketicileri firmaya kazandırarak satışların bu sürede artışını sağlar. Yani firma bu metoda göre reklam harcamasını tayin ederek uzun sürede hem kârların maksimum olmasını sağlayacak hem de tüketiciler üzerinde iyi bir isim yaratacak yatırım şeklini ve miktarını seçecektir (21). O halde iyi bir reklam bütçesi hazırlamak için şu iki nokta üzerinde önemle durmak gerekir (22):

Birincisi, potansiyel alıcıların satın alma özelliklerine uygun şekilde reklam yapmayı düşünmek, ikincisi ise,

---

(19) Charles J. DİRKSEN and A. KROEGER, "The Advertising Appropriation", "Advertising Principles and Problems" içinde, Richard D. IRWIN, Ill., 1964, s. 556.

(20) KURTULUŞ, a.g.e., s. 93.

(21) Joel DEAN, Managerial Economics, Prentice-Hall, New Jersey, 1961, s. 370.

(22) KURTULUŞ, a.g.e., s. 87.

reklamı bir masraf olarak değil, öncelikle bir sermaye yatırımı (23) olarak kabul etmektir.

Reklam bir işletmenin prestijini arttırmak veya ismini duyurmak amacıyla yapılmışsa bir sermaye yatırımıdır. Eğer satışların arttırılması amacıyla reklam harcaması yapılmış ise bu bir sermaye yatırımı değildir. En azından bu harcamanın sermaye yatırımı yönü çok zayıftır (24).

Yatırım kârlılığı metoduna göre reklam harcamalarını tayin edebilmek için her bir Türk Liralık reklam harcamasının satışları, dolayısıyla kârları (kısa ve uzun dönemde) ne miktar arttırdığını bilmek gerekir. Kâr artışları geçmiş yıllara göre hesaplandıktan sonra bu kârların bugünkü değerleri hesaplanır. Sonra, kârların bugünkü değerleri ile bu kârları sağlamak için gerekli olan reklam harcaması arasındaki oran, yapılan reklam harcamasını, bir yatırım olarak düşündüğümüzden, bu yatırımın kârlılığını verir. Bu metoda göre yatırımın marjinal maliyeti marjinal bugünkü gelirine eşit olduğu noktaya kadar reklam harcaması arttırılabilir (25).

Bu metot, reklamı bir sonuç olarak değil bir yatırım olarak ele aldığından, diğer metotlara göre üstün bir metottur.

Bu üstünlüğüne rağmen reklama bağlı olarak artan satışların ne kadarının bu yılki (veya şu andaki) reklam harcamasının etkisiyle olduğu, ne kadarının geçmiş yıllardaki (uzun dönemde) reklam harcamalarının toplam etkisiyle meydana geldiği tahmin etmek güç ve zordur (26). Bu güçlükten

---

(23) C.H. SANDAGE and V. FRYBURGER, a.g.e., Irwin, Illinois, 1962, s. 74-80.

(24) DEAN, a.g.e., s. 368.

(25) KURTULUŞ, a.g.e., s. 88.89.

(26) William R. KING, "Quantitative Analysis for Marketing Management", McGraw-Hill, New York, 1967, s. 366.

dolayı reklam harcamalarının sağlayacağı kârları tahmin etmek ve kârların bugünkü değerlerini bulmak zor olmaktadır. Bütün bu ölçme güçlükleri, yatırım olarak kabul edilen reklam harcamalarının bütçelenmesinde bu metodun kullanılmasını zorlaştırmasına rağmen, reklamın bir yatırım olduğu özelliğini engellememektedir (27).

#### 3.1.4. Rakip işletmelerin harcamalarına eşit gider metodu

Bu metotta rakip işletmelerin davranışları, reklam harcamaları bütçesinin tayininde büyük bir önem taşımaktadır. İşletmeler, başlıca rakip müesseselerin reklam harcamalarını tespit veya tahmin ederek ya rakip işletmelerin harcamalarından fazla veya eşit miktarlarda reklam fonu ayırırlar. Bu tip bütçeleme veya reklam fonu ayırma işlemi, piyasaya hakim olmuş ve piyasada kabul görmüş olan malların satış seviyesini korumak için yapılan reklam faaliyetlerinde kullanılmaktadır (28). Reklam bu şekliyle belli bir pazar payının devam ettirilmesini amaç edinmiştir. Her ne kadar birçok reklam yöneticisi bu metodu sadece kendilerinin kullandığını söylesen de, aslında uygulamada bir çoğunun büyük bir oranda reklam fonunu tayin etmede bu metodu kullandığı bir gerçektir (29).

İçerisinde bulunulan faaliyet dalında üstün durumda olan rakip işletmelerin reklama harcadıkları para miktarı gözönüne alınarak reklam fonu ayrılması esasına dayanan bu bütçeleme metodu, diğer bazı metotlardaki subjektif takdir (tayin) yerine, rakiplerin reklam harcamalarını ölçü olarak ele almaktadır. Bu yönü ile diğer metotların çoğundan daha

(27) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 29.

(28) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 26.

(29) John S. WRIGHT and Daniel S. WARNER, *Advertising*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1962, s. 473.

üstündür. Ayrıca rakipler dışında firmanın satışlarını etkileyen faktörler hakkında bilginin elde edilemediği durumlarda da bu metodu kullanmak en uygun yoldur (30).

Rakip işletmelerin reklama harcadıkları para tutarının ve o mamul çizgisinde uygulanan ortalama reklam harcaması yüzdesinin tam olarak tesbitindeki güçlük bu metodun dezavantajlarından birisidir. Ayrıca rakip işletmelerin reklam bütçeleri ile o mamul çizgisi için hesaplanacak olan tahmini ortalama harcama, bağımsız işletmelerin piyasa hedefleri ve ihtiyaçları arasında bir bağıntının bulunmasının lüzumlu sayılmaması bu metodun diğer bir dezavantajıdır (31).

### 3.1.5. Mali gücün tam kullanılması metodu

Bu metodu uygulayan rekabet piyasasındaki işletmeler, rakip işletmelerin şiddetli reklam kampanyaları karşısında dayanabilecekleri azami reklam fonunu ayırırlar. Uygulamada bu miktar ya kârın önceden tespit edilmiş bir kısmı veya likit değerlerin ve temin edilebilecek kredilerin bir kısmıdır (32). Yani, gerekli harcamalar bütçelendikten sonra artan fonların reklama ayrılması bu metodun özünü teşkil etmektedir (33).

Bu metot özellikle yeni malların veya yeni markaların reklam harcamalarını tayin ederken faydalı bir metottur. Çünkü bu metot reklam harcamalarını satışlar üzerinde doğrudan doğruya, ani ve ölçülebilir bir artış yaratmak amacıyla yapılan bir harcama olarak değil, bir yatırım harcaması

---

(30) KURTULUŞ, a.g.e., s. 86.

(31) Leslie W. RODGER, Marketing in a Competitive Economy, Hutchinson, London, 1968, s. 214.

(32) DEAN, a.g.e., s. 366.

(33) Lütfullah TENKER, İşletme İktisadı, Cilt 2, Ankara, 1969, s. 56.

gibi düşünür. Ancak işletmenin mali gücünü ne kadarını reklama ayıracağı konusunda bilimsel ve güvenilir bir ölçünün bulunmaması ve bu miktarın tayininin tamamen yöneticinin değer yargılarına bırakılmış olması sakıncalı yönleridir. Bu sakıncasından dolayı bu metot daha çok düşünce ve fikir açısından faydalı olabilir (34).

Yukarıda belirtilen metotlara marjinal yaklaşım metodu, Birim Tahmini Metodu veya Birim Başına Sabit Miktar Metodu ilave edilebilir (35):

Marjinal yaklaşım metodu, reklam harcamalarını reklamın etkisiyle yaratılan marjinal gelirin, o geliri yaratmak için yapılan harcamaya eşit olduğu noktaya kadar arttırabilir.

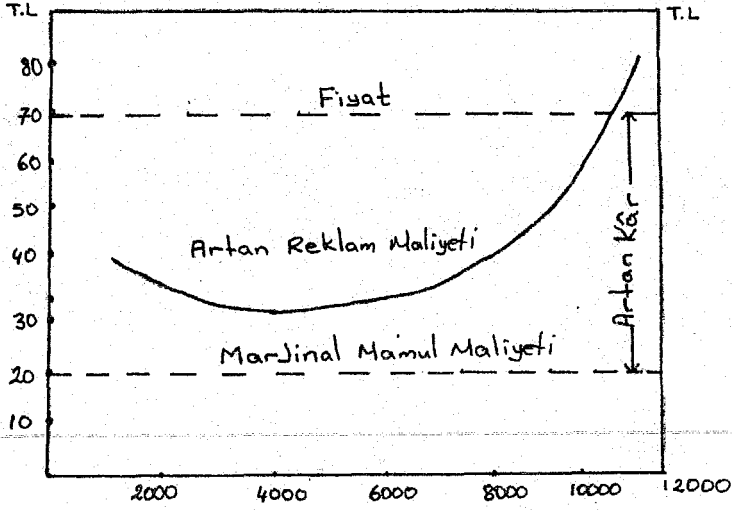
Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi reklam maliyeti eğrisinin fiyat doğrusunu kestiği noktaya kadar yükselmiş olduğu görülmektedir. Buradaki reklam maliyetine sadece satış masrafları katılmıştır. Dağıtım masrafları ise, mamulün maliyeti içinde kabul edilmiştir. Marjinal yaklaşım metodu, özellikle reklam maliyetinin tahminindeki güçlük dolayısıyla uygulanması güç olan bir metottur.

Birim tahmini metodunda ise, firma veya işletme satılan her bir birim mal için önceden tesbit edilen belirli bir sabit yüzdesi reklam harcamaları fonuna ayırır. Bu metodun fayda ve sakıncaları ise satış ve kâr yüzdesi metodunun ayıdır.

---

(34) KURTULUŞ, a.g.e., s. 84.

(35) TUNÇ, a.g.e., s. 97-99; KURTULUŞ, a.g.e., s. 70.



Şekil 1. Satış Miktarı

### 3.2. Analitik Metotlar

Reklam harcamaları bütçesini, yukarıda belirtildiği gibi ampirik usullerle tayin etmek sağlıklı olmamaktadır. Çünkü, bu metotlardan herbirinin önemli sakıncaları vardır. Bu nedenle, reklam harcamalarının analitik bir modele göre bütçelenmesi çalışmaları, ampirik metotların alternatifi olarak geliştirilmeye başlanmıştır (36).

Bu analitik metodlar, statik ve dinamik bütçeleme modelleri olarak iki başlık halinde incelemek mümkündür (37).

#### 3.2.1. Statik bütçeleme modeli

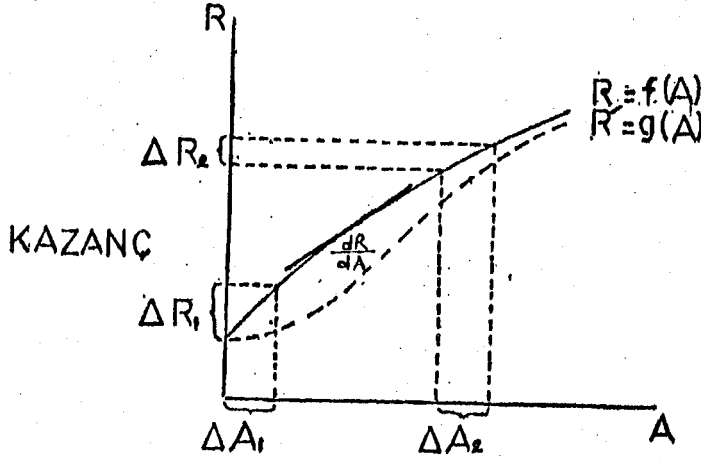
Reklam bütçesinin belirlenmesinde kullanılan statik model reklam yapısının daha iyi kavranılmasına yardımcı ol-

(36) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 29.

(37) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 29; KURTULUŞ, a.g.e., s. 94.



maktadır. Bu modelde reklam; satış ve kazançla değişmez, doğrusal olmayan bir ilişki içindedir. Satış, reklam başladığında kısa bir süre artar, sonra geriler. Aşağıdaki şekil kazanç ile reklam arasındaki iki ilişkiyi göstermektedir (38).



Şekil 2. Reklama Karşı Kazanç İlişkileri.

Düz çizgili eğri,  $R=f(A)$ , reklamın artması durumunda kazancın veya satışın artışını gerçekleştirmesi görülüyor. Toplam reklam harcamaları arttıkça kazanç daha küçük oranda artmaktadır. Örneğin, reklamın başlangıç harcama miktarı  $\Delta A_1$  reklam uygulaması, sonucunda  $\Delta R_1$  kazanç sağlamaktadır. Fakat  $\Delta A_2$ 'de görülen eşit reklam harcaması  $\Delta R_2$ 'de daha az oranda kazanç sağlamaktadır.

$R'$  durumunda eğri S görüntüsünü vermektedir. Burada eğrinin şeklinden de görüleceği gibi, belli bir noktaya kadar reklam harcamaları az ilavelerle daha fazla mal veya hizmetin satışını sağlamaktadır. Belli bir noktadan sonra ise, reklam harcamalarını daha fazla arttırmak gerekmektedir.

(38) Walter B. WENTZ, I. GERALD, "Marketing Theory and Application", Harcourt, Brace World, Inc., 1970, s. 418.

dir. Ve yine bu metoda göre belli bir noktadan sonra, ne kadar reklam yapılırsa yapılsın, satışlarda artış olmamaktadır ki bu noktaya doyum noktası denilmektedir.

Kârın maksimum (en üst) noktaya ulaştırabileceği türev  $(\frac{dR}{dA})$  herhangi bir karar değişkeniyle ilgilidir. Bu değişkenler reklam harcamaları olduğu gibi, fiyat, satış komisyonları, depolama yerleri kapasiteleri gibi değişkenlerde olabilir. Reklam bütçesinin optimal verim sağlamaya yönelik değerlemesi aşağıdaki cebirsel açıklamalarda görülmektedir (39).

$$C = C_1 + A \text{ olduğu zaman}$$

$$C = \text{Toplam değer (Toplam gider)}$$

$$C_1 = \text{Reklamın dışındaki toplam gider}$$

$$A = \text{Reklam gideri}$$

$$C_1 = f + VQ \text{ olduğunda}$$

$$f = \text{Reklamın dışındaki değişmez gider}$$

$$V = \text{Reklamın dışındaki birim gider değişkeni}$$

$$Q = \text{Satışlar}$$

$$R = PQ \text{ denkleminde, } Q = \frac{R}{P} \text{ elde edilir. Burada,}$$

$R = \text{Kazanç}$ ,  $P = \text{Fiyat}$ 'dır. Bu değerler  $C_1$ 'de yerine yazılırsa,  $C_1 = f + V \left(\frac{R}{P}\right)$  olur.

$K = R - C$  denklemi de kâr fonksiyonunu ifade etmektedir. Bu fonksiyonlardan aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$K = R - \left[ f + V \left(\frac{R}{P}\right) + A \right] = R - V \left(\frac{R}{P}\right) - f - A$$

Bu son fonksiyondan maksimum kâr sağlayacak reklam harcamasını (A) bulmak için, kâr fonksiyonunun I. türevini

---

(39) KING, a.g.e., s. 318-320.

sıfır yapan A değerini hesaplamak gerekecektir. Buna göre türev;

$$\begin{aligned} \frac{dK}{dA} - \frac{dR}{dA} - \frac{V}{P} \cdot \frac{dR}{dA} - 0-1 \\ = \frac{dR}{dA} (1-\frac{V}{P}) - 1=0 \end{aligned}$$

Şartını sağlayan A değeri, maksimum kâr sağlayan reklam harcamaları miktarını tayin edecektir.

Şekilde reklama bağlı olarak artan satış geliri fonksiyonu R, A'nın (reklam harcaması) bir fonksiyonu olarak ele alındığından  $\frac{dR}{dA}$  değeri bu fonksiyonun eğimine eşittir. Buna göre;

$$\frac{dR}{dA} = \frac{1}{1-\frac{V}{P}} = \frac{1}{(P-V)/P}$$

eşitliğini yazılabilir. Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi reklam harcamalarının seviyesi  $\frac{dR}{dA}$  türevi,  $\frac{1}{(P-V)/P}$  değerine eşit oluncaya kadar arttırılabilir. Örneğin, tüketicilere uygulanan perakende fiatın (P) 60 TL., reklam dışındaki birim, gider değişken (V)4.-TL. olursa; birim başına kâr 20 TL. olacaktır. Buna göre reklama bağlı olarak artan satış geliri eğrisinin eğimi,

$$\frac{dR}{dA} = \frac{1}{(P-V)/P} = \frac{1}{(60-40)/40} = \frac{1}{20/60} = 3.-TL.$$

olacaktır.

Reklam eğimi optimum (R) 3.-TL.'dir. Bunun anlamı ise bu noktadaki bir liralık reklam harcaması üç liralık

bir gelir sağlamaktadır. Bu üç liranın 2 lirası birim başına düşen değişen masraf, bir lirasıda reklam masrafıdır. Bu noktada sağlanan kâr ise sıfırdır. Bu noktanın solunda kalan herhangi bir reklam harcaması seviyesinde, reklama bağlı olarak artan satış geliri eğirisinin eğimi 3'den büyüktür ve dolayısıyla pozitif bir marjinal kâr elde edilecektir. Bu noktanın sağında ise eğrinin eğimi 3'den küçüktür ve negatif net kâr elde edilecektir. Buna göre  $A_0$  noktası, toplam kârın maksimum olduğu reklam harcamaları seviyesidir.

### 3.2.2. Dinamik bütçeleme modelleri

Yukarıda verilen model, görüldüğü gibi, reklamın zaman içindeki dağılımına veya etkisine yer vermemektedir. Yani zaman faktörünü hesaba katmamaktadır.

Reklamın zaman içerisindeki etkinliğini hesaba katan modellerden en uygunu Vidale ve Wolfe tarafından geliştirilen modeldir (40). Bu model,  $t$  zamanında satış hızındaki değişme, üç faktöre (parametre) bağlı bir fonksiyondur. Bu parametreler; satış tepkisi katsayısı (reklama bağlı olarak artan satış geliri), satışların doyma seviyesini belirten parametre ve satışların azalışını gösteren (satış düşme katsayısı) parametrelerdir (41).

**Satışların azalışını gösteren parametre ( $\beta$ ):** Bu parametre, reklam harcaması yapılmadığı zaman satış gelirinin durumunu (azalış şeklini) gösterir. Bu modele göre reklam yapılmadığı zaman müşteriler firmanın mamulünü (hizmetini) unutmakta ve reklam yapan rakip müesseseler tarafından çekilmektedir. Kontrol edilmiş reklam tecrübelerinden elde edilmiş neticelere dayanarak kurulmuş olan Vilade ve Wolfe

---

(40) M.L. VIDALE and H.B. WOLFE, "An Operations-Research Study of Sales Response to Advertising", *Operations Research*, June, 1964, s. 393-401.

(41) M.L. VIDALE and H.B. WOLFE; a.g.e., s. 394.

modelinde (42), satış azalışları zaman faktörünü de gözönüne alarak şu şekilde açıklamaktadır (43):

$$S(t) = S(0) \cdot e^{-\beta t} \quad (I)$$

$S(t)$  = bir  $t$  zamanında elde edilen satış gelirini

$S(0)$  = herhangi bir başlangıç noktasındaki (0) satış gelirini

$\beta$  = satışların azalışını gösteren parametreyi

$t$  = zaman faktörünü göstermektedir.

**Satışların doyma seviyesi:** Bu dinamik modelin ikinci önemli parametresi, reklamların sağladığı gerçek (fiili) satış değeridir. Satışların doyma seviyesi (M), reklam harcaması seviyesine önem vermeden aşılması mümkün olmayan (bilinen) satış kıymetidir.

**Satış tepkisi katsayısı:** Reklama bağlı olarak artan satış geliri katsayısı ( $r_0$ ), satışlar (0) olduğu zaman yapılan birim reklam masrafının sağlayacağı satış gelirini ifade etmektedir (44).

Ancak, reklamlarla ulaşılabilecek olan potansiyel müşterilerin sayısı, satışlar doyum noktasına yaklaştıkça azalacağından, bir birim reklam harcamasının net olarak etkisi sürekli azalacaktır (45).

Reklamın potansiyel müşteriler üzerindeki etkisi sabit kabul edildiğinden, satışların doyma seviyesinin (M) altındaki herhangi bir (S) satış seviyesinde yapılan reklam harcaması neticesinde birim reklam harcamasından meydana gelen satış geliri şöyle ifade edilebilir (46).

(42) Alfred A. KUEHN, "Models for the Budgeting of Advertising"; *Models, Measurement and Marketing*, der.: Peter Langhoff, Princite-Hall, New Jersey, 1965, s. 128.

(43) KING, a.g.e., s. 370.

(44) KING, a.g.e., s. 370.

(45) KING, a.g.e., s. 371.

(46) KING, a.g.e., s. 372.

$$r_0 \frac{M-S}{M} = r_0 - \frac{r_Q \cdot S}{M}$$

Bu suretle hiç satış yapılmadığı zaman ( $R=0$ ) birim reklam harcamasının sağladığı satış gelirinin  $r_0$  olduğu ve bunun,  $S$  satış değerinin bir birim artışına karşılık,  $r_0/S$  oranında azaldığı görülmektedir ve  $M$  satış seviyesinde artış sıfırdır.

Vidale ve Wolfe yukarıda açıklanan bu parametreleri birleştirerek modellerini aşağıdaki matematiksel ifade şekline getirmişlerdir.

$$\frac{dS(t)}{dt} = r_0 \cdot A(t) \cdot \frac{M-S}{M} - \beta \cdot S(t)$$

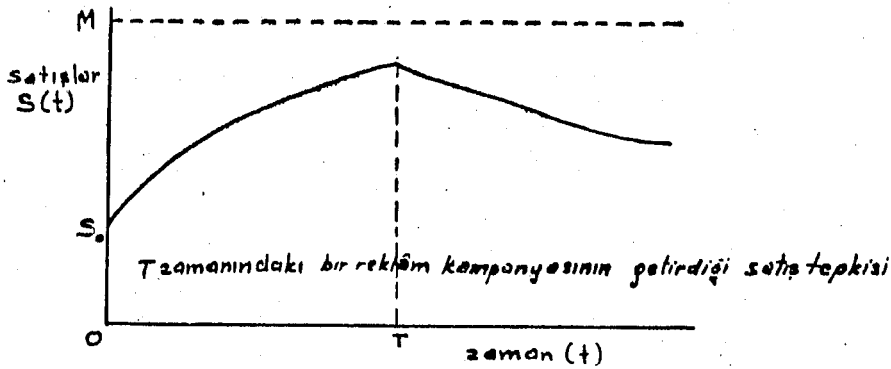
Bu denklemde;

$S(t)$  =  $t$  zamanındaki satış gelirin (satış hızı)

$A(t)$  =  $t$  zamanındaki yapılan reklam harcamalarını (reklam, kâr hızı)

$\frac{dS(t)}{dt}$  =  $S(t)$  değerinin ani değişme oranını göstermektedir.

Aşağıdaki şekil bu modeli göstermektedir.



Şekil 3.

Ayrıca bu modelden reklam harcamalarının bütçelenmesinde faydalanabilmek ve satış gelir oranını sabit bir seviyede tutabilmek için gerekli olan reklam harcaması tutarının tesbit edilmesine ihtiyaç vardır. Bunun tesbiti için şu şartın gerçekleşmesi gereklidir (47):

$$\frac{dS}{dt} = 0$$

Bilindiği gibi, S satış gelirinin sabit bir seviyede kalması, değişme oranının sıfır olmasına bağlıdır. 0 halde (I) nolu denklemi sıfıra eşitleyerek, A değeri şu şekilde tayin edilir:

$$A = \frac{\beta}{r_0} \cdot \frac{S \cdot M}{M - S}$$

satışlar doyum noktasına (seviyesine) yaklaştıkça, bu seviyeyi koruyabilmek gittikçe pahalıya mal olmaktadır. Bu son eşitlikten görüleceği gibi M-S farkı küçük ve buna karşı MS değeri büyük ve satış azalışını gösteren  $\beta$  parametresi, artan satış gelirini gösteren  $r_0$  parametresine oranla büyük olduğu müddetçe satışların seviyesini muhafaza etmek güçleşmektedir.

Modelin açıklaması için, bir firmada reklam harcamalarına karşı satış tepkisinin 4, o günkü satışların 40.000 TL. satışların doyma düzeyinin 100.000 TL. olduğunu ve herhangi bir reklam harcaması yapılmazsa her dönem için ortaklığın satışlarının 0.1'ni kaçırdığını düşünelim. Bu durumda firma, reklam için 10.000 harcamak suretiyle, 20.000 TL.'lik bir ek satış elde etmeyi bekleyebilir.

---

(47) KING, a.g.e., s. 372.

$$\frac{dS}{dt} = 4.(10.000) \frac{100.000-40.000}{100.000} - 0,1.(40.000)$$

$$\frac{dS}{dt} = 20.000,-TL.$$

Buna göre eğer 20.000 TL. satış gelirinden sağlanacak kâr marjı % 50'den daha iyi ise, reklam için 10.000 TL. harcanması ortaklığa kâr sağlayacaktır.

Vidale-Wolfe modeli bir uzun dönem kâr modeli biçimine dönüştürülebilir ve ayrı reklam-bütçeleme stratejilerinin kâr sonuçlarını tahmin etmede kullanılabilir ve bu denklemin asıl anlamı, en uygun reklam bütçesi büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla üç faktörü bir araya getirmesi ve birbirleriyle bağıntı kurmasıdır (48).

Reklama karşı satış tepkisini inceleyen bazı modeller, önerdikleri faktörlerin sayısı açısından konuyu Vidale-Wolfe modelinden daha detaylı olarak incelemişlerdir. Bu konuda en belirgin bir örnek Kuehen'in modelidir (49). Bu modele göre marka (i)nin T zamanındaki reklam masrafları için optimal miktar ( $C_{i,t}$ ) aşağıdaki formüle uygun olmalıdır.

$$C_{i,t} = C_{j,t} \left[ \frac{m_i I_o \sigma_a (K - \bar{r}_{L+T} e)(PK) L_K^{T-1}}{C_{i,t} (1-r_{1ep}) E_R(PD)_R} - \frac{1}{E_R(PD)_R} \right]$$

Formülde kullanılan sembollerin anlamları ise

$C_{i,t}$  = t zamanında firmanın ayıracağı Optimum toplam reklam harcaması miktarı.

(48) KOTLER, a.g.e., s. 333.

(49) Alfred A. KUEHN, *A model for Budgeting Advertising*, Home Wood, III.: Richard D. Irwin, Inc., 1961, s. 302-353.



$C_{j,t}$  = t zamanında, rakiplerin toplam reklam harcamaları miktarı,

$m_i$  = Her bir satış birimi başına kâr marjı (TL olarak)

$\sigma_a$  = Mamul karakteristikleri ve reklam arasındaki karşılıklı etkinin (interaction) satışlardaki tesirinin nisbi önemi (nisbi etki payı)

$I_0$  = "0" zamanında bütün markaların birim satışı,

$K$  = Her devre için sanayi satışlarındaki net artış,

$K_{L+T}^e$  = t zamanında, hiçbir markaya bağlanmamış olan pazar yüzdesi,

$\rho = \frac{1}{1+I}$  dır. Burada I faiz oranıdır.

$L$  = Reklam yapılan zamanla satışlardaki artış zamanı arasında geçen zaman aralığı.

$E_R$  = t devresinde, i markasının reklamının etkinlik indeksi,

$(PD)_R$  = Mamul karakteristiklerinin (fiyat ve dağıtım) karşılıklı münasebetinin etkisi müşteri tercihleri üzerinde tek etki olsaydı, potansiyel marka değiştirenlerden marka i'ye cezbedilecek olan kısım.

Bu modelde, (firma) ortaklık satışları şu faktörlerin bir fonksiyonudur (50):

1. Markaya karşı bağlılığı olan müşterilerin yüzdesi ve bu marka bağlılığındaki düşme hızı.
2. Bu firmaya bağlı olmayan müşterilerin yüzdesi veya firmanın asıl rakibine bağlı olan müşterilerin yüzdesi.
3. Toplam pazarın büyüklüğü ve büyüme hızı.
4. Satış etkileri olarak mal nitelikleri.
5. Fiyat reklam ve dağıtımın göreceli etkisi.
6. Bir satış etkisi olarak reklam ve mal niteliklerinin kârlarını etkileme konusunda sahip oldukları nisbi etki-

ler ve bu ortaklığın reklam harcamasının nisbi payı ve etkinliği. Alfred A. Kuehn zaman unsurunu içine alan bu modeli 1961'de yayınladığından bu yana, modeli doğrulayan hiçbir ampirik çalışma görülmemiştir. Bu modeldeki esas strateji rakibe yönelmekte ve belirli bir firmanın kendi özel şartlarını hesaba katmamaktadır. Gerekli olan veri miktarı çok fazladır ve bu verileri elde etmek için yapılacak masrafın pratikte yerinde olacağına inanmak biraz güç olabilir.

REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ VE ETKİNLİĞİN  
ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN METOD VE TEKNİKLER

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

## 1. GENEL AÇIKLAMA

Reklam etkinliğinin ölçülmesiyle ilgili araştırma, metot ve teknikler, reklam yaptırmanın gerçekleştirmek istediği amaca göre değişir. Reklam yaptırın için alıcı davranışındaki değişimin en önemli yönü satın alma hareketidir. Amaç satın alma olunca satış etkisi araştırmalarının daha yaygın olması gerektiği düşünülebilir. Fakat daha öncede belirttiğimiz güçlükler dolayısıyla haberleşme etkisi araştırmaları daha fazla yapılmaktadır. Birçok üretici satış ve reklam arasındaki ilişkinin zayıf, karmaşık ve uzun zamanı gerektirmesinden dolayı reklamın kısa dönem haberleşme etkisini ölçme yönüne gitmişlerdir.

Reklamın etkilerini (haberleşme veya satış) ölçme araştırmalarında kullanılan metot ve teknikler çeşitlidir. Araştırmacılar, reklamın amacı, ölçülecek etkinin niteliği, araştırma için ayrılan fon, harcanacak zaman süresi ve verilecek kararın riski gibi önemli noktaları gözönünde bulundurarak reklamın etkilerinin ölçülmesinde çeşitli metot ve teknikler geliştirmişlerdir (1).

Etkinlik ölçüleri direkt ve indirekt biçimde sınıflandırılabilir. Reklamla satış arasında direkt ilişki kurulabiliyorsa satış etkisi ölçülür. Direkt ilişki kurulamıyorsa tutum, haberdar olma, kavrayış ve hatırlama gibi boyutlara veya genel olarak haberleşme etkisi ölçülür.

Reklamın etkilerini ölçmede kullanılan metot ve teknikleri, reklam öncesi ve reklam sonrası araştırmalarda kullanılan metot ve teknikler olarak ikiye ayırarak incelemek mümkündür. Ancak, metot veya tekniklerin kullanıldığı zamana

---

(1) DEVREZ, a.g.e., s. 25.

göre yapılan böyle bir ikili ayırimda tam anlamıyla geçerli olmayabilir. Çünkü bazı metotlar reklamdan önce, bazıları da reklam yapıldıktan sonra reklamın etkilerini ölçmeye daha yatkınsa da, bazı metotlarda hem reklamdan önce, hem de reklamdan sonra reklam etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilirler (2). Bu bakımdan metot ve teknikleri gruplara ayırmayıp en çok kullanılan metot ve tekniklerin önemlilerini bu bölümde belirtmeye çalışacağız.

## 2. REKLAMIN HABERLEŞME ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ ve KULLANILAN METOTLAR

Haberleşme etkisi araştırmaları, reklamın istenilen haberleşme etkisini, yaratıp yaratmadığını ölçmek için uygulanır. Herhangi bir reklam veya reklam kampanyasının etkinliğini ölçmede çok sayıda testler geliştirilmiştir. Bunlar ön test (Pre-test) ve son test (Post-test) şeklinde uygulanmakta ve daha çok ön test yapılmasına doğru bir eğilim vardır (3).

Reklamın haberleşme etkisinin ölçülmesinde kullanılan metot ve teknikleri şu şekilde sıralayabiliriz (4):

- Hatırlamanın veya hatırlama oranının ölçülmesi
- Reklamın tüketicilerin tutumlarına olan etkisinin ölçülmesi
- Başvuru (Kupon Yollama) Metodu
- Projeksiyon Teknikleri

Bu etki ölçme modellerini sırasıyla ve kısaca incelemeye çalışalım.

---

(2) DEVREZ, a.g.e., s. 25.

(3) Reklam ajanslarıyla yapılan görüşmeler.

(4) DEVREZ, a.g.e., s. 43.

## 2.1. Hatırlamanın veya Hatırlama Oranının Ölçülmesi

Reklamın okuyucular üzerindeki etkisinin araştırılmasında en çok kullanılan metotlardan birisi hatırlama metodudur. Hatırlama metodu genellikle reklam yayınlandıktan sonra uygulanan ve yazılı basında (dergi, gazete vs.), radyo ve televizyonda yer alan reklamların etkilerinin ölçülmesinde ve reklamların okuyucularının belirlenmesinde kullanılan bir metottur (5). Bu metotta cevaplayıcıların reklamlarla daha önce karşılaşmış ve karşılaşmadığını anlamak için mülakat tekniklerinden (mektupla veya yüzyüze mülakat) faydalanılmaktadır. Bunun içinde anket föylerine ve eğitilmiş anketörlere ihtiyaç vardır (6). Tüketicilere araştırmaya konu olan reklamlarla ilgili sorular sorulur ve mülakatlarda reklamlar cevaplayıcıya gösterilmez. Alınan cevaplardan, cevaplayıcıların; reklamın içeriğini, reklama konu olan mal veya işletmeye ait bilgileri hatırlayıp hatırlamadığı, hatırlıyor ise ne oranda hatırladığı belirlenmeye çalışılır. Bu tip bir ölçmenin sakıncaları şunlardır (7): 1) En son görülen veya işitilen reklamlar daha fazla zihinde kalır ve daha fazla hatırlanır. 2) Bazı kişiler diğerlerine oranla daha iyi hafızaya sahip olabilirler. 3) Anketi veya mülakatı cevaplayanlar reklam mesajını hiç görmemiş olabilirler. Bu durumda reklam mesajını görmemiş olmaları reklam mesajının etkin olmadığını göstermekten çok, kullanılan reklam vasıtasının etkin olmamasından olabilir.

Reklam sonrası araştırmalarda kullanılan bu metotla elde edilen sonuçlar, diğer reklamlara ait sonuçlarla karşılaştırılarak, reklamların nisbi etkinliği konusunda, gele-

---

(5) D.B. LUCAS-S.H.BRITT, a.g.e., s. 46-50.

(6) EREM, a.g.e., s. 169.

(7) KURTULUŞ, a.g.e., s. 139.

cekteki reklamların içeriklerine ve yayınlanma yerlerine ilişkin kararlara ışık tutacak bilgiler elde edilir (8).

Diğer taraftan, hatırlama metodu ile yazılı basında televizyonda ve radyoda yayınlanan reklamların, yüzyüze ya da telefonla mülakat veya anket yapmak süretiyle etkileri ölçülebilir. Yapılan anket sonuçlandıktan sonra toplanan bilgiler gruplandırılarak, her grubun toplam tüketici grubuna göre yüzdeleri saptanır ve böylece yapılan reklamın her grupta ne oranda etkili olduğu araştırılır (9).

Bu metodun çok bilinen ve değişik bir şekli starch metodudur (10). Starch testi bir reklamın okunma derecesinin satın alma gücüne orantılı olduğunu kabul eder. Bu metod şu şekilde uygulanır; bir gazete veya derginin belirli bir sayısını okuyan anket cevaplayıcıları gazete veya dergiyi bir defada anketörle birlikte incelerler. Sonra reklam mesajını daha önce görmüş olup olmadıkları sorulur. Görmüşlerse aşağıdaki üç gruptan birisine dahil edilirler:

- a) Reklamı sadece şöyle böyle görenler,
- b) Reklamın tamamını görüp az bir kısmını okuyanlar,
- c) Reklamın tamamını görüp büyük bir kısmını okuyanlar.

Bu biçimde gruplamalardan her bir reklam için yüzdeler hesaplanır ve bu yüzdeler her mal sınıfı için aritmetik ortalamalara dönüştürülür ve bu ortalamalar reklamların hatırlama oranının ölçülmesinde bir standard (kistas) olarak kullanılır (11).

---

(8) Lawrence C. SOLEY, William L. JAMES, Estimating the Readership of Reatiling, Vol. 58, No: 3, fall 1982, s. 69-70.

(9) EREM, a.g.e., s. 170.

(10) Daha fazla bilgi için bkz.: Daniel STARCH, Measuring Advertising Readership and Results", Mc-Graw-Hill Co., New York, 1966, s. 4-5.

(11) KURTULUŞ, a.g.e., s. 48.

Ancak Starch metodunun bazı sakıncaları vardır. Örneğin verilen cevapların doğruluğu hiçbir zaman kontrol edilemez. Cevaplayıcılar anketörü memnun etmek veya etkilemek için cevaplarını abartabilirler. Ayrıca hatırlamadaki bir artışın otomatik olarak satışlarda bir artış yapacağını beklemek her zaman geçerli olmadığı gibi aksine bazen zihinde kalma olumsuz tepkilere (satış olarak) sebep olabilir.

Analarında kesin ayırım yapılamamakla birlikte hatırlama metodunu, üçe ayırmak mümkündür (12): Yardımla hatırlama, yardımsız hatırlama ve üçlü çağrışım metotları.

Yardımla hatırlamada cevaplayıcının hatırlamasına yardımcı olacak bazı ipuçları verilir. Yüksek hatırlatma derecesi reklamın dikkati çekme gücünü gösterir. Yardımsız hatırlamada ise reklam gösterilmez ve hiçbir ipucu verilmez. Yardımsız hatırlama metodunda cevapların çok çeşitli ve sınıflandırılmasının güç olmasından dolayı kullanım alanı dardır. Bir çeşit yardımla hatırlama olan üçlü çağrışım metodunda ise cevaplayıcıya iki eleman verilir ve üçüncü elemanın bulunması istenir. Bu metot çeşitli marka, mamul, tema ve sloganlar için uygulanabilir ve ilgili bulunanın rekabet alanı içindeki yeri belirlenebilir. Bu metodun, hatırlanması kolay, kısa ve belli slogan veya temaları olan reklamlar için uygulanması daha uygundur. Ayrıca, bu metodun reklamın yaratmak istediği hatırlamanın çok küçük bir yanını ölçebileceğini de unutmamak gerekir (13).

## 2.2. Reklamın Tüketicilerin Tutumlarına Olan Etkisinin Ölçülmesi

Reklamın haberleşme etkisinin bir ölçüsü olarak kullanılan ikinci değişken haberdarlık aşamasından satın alma

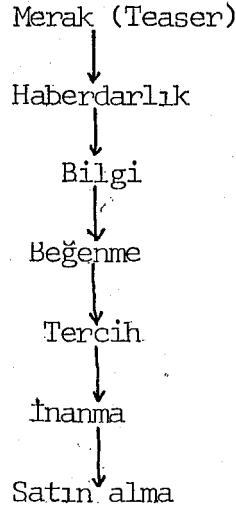
---

(12) DEVREZ, a.g.e., s. 45-52.

(13) C.H. SANDAGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 595.



aşamasına kadar olan süreçte tüketicilerin tutumlarında reklamın yarattığı etkidir (14). Tüketicinin haberdar olma aşamasından başlayarak, en sonunda satın almayla sonuçlanan tutum değişikliğiyle ilgili aşağıdaki gibi bir model geliştirilmiştir (15).



Reklam etkinliği araştırmaları bu tür basamak üzerindeki hareketleri ölçmek için geliştirilebilir. Fakat basamaklar arasındaki uzaklıkların eşit olması gerekmez. Bazı durumlarda haberdar olmayla tercih arasındaki uzaklık çok azken, tercihle satın alma arasındaki uzaklık oldukça büyük olabilir veya tersi olan ilişki geçerlidir.

Psikolojik bir model olduğu için basamaklar arasındaki ilişkinin ne oranda ölçülebildiği kesin olarak bilinemez ve alınan örneğin potansiyel alıcıyı temsil edip etmediği sorun yaratılabilir. Bunun belirlenmesi pahalı ve zaman alan bir işlemdir. Ayrıca tutum değişikliği ile satışlar arasındaki ilişki de direkt değildir.

(14) KURTULUŞ, a.g.e., s. 140.

(15) Robert J. JAVIDGE, Gary A. STEINER, "A Model for Predictive Measurements of Advertising Effectiveness" *Measuring Advertising Effectiveness* içinde, Editor: John J. Wheatley, Richard D. Irwin Inc., Homewood III., 1969, s. 59-62.

Tutum ve tutum değişikliğini belirlemede değişik metotlardan yararlanılmaktadır. Bunlar çeşitli mülakat teknikleri, değerlendirme cetvelleri, stüdyolarda yürütölen bazı deneylerdir (16).

Örneğin, stüdyoda bulunan cevaplayıcılara bir piyangoya katılacakları söylenir ve kazanmaları halinde hangi marka mamulü tercih edeceklerini belirtmeleri istenir. Bunu izleyerek, bir televizyon reklamı gösterilir ve ikinci bir piyango çekilişii daha yapılacağı belirtilerek, bu defa yine kazanmaları halinde, araştırmaya konu olan mamullerden hangi markayı tercih edecekleri sorulur. Böylece reklamın gösterilmesinden önce ve sonra, reklamı yapılan mamulü tercih edenlerin yüzdeleri arasındaki fark, reklamın sebep olduğu marka tercihi ve tutum değişikliği olarak kabul edilir. Bu suretle alternatif reklamlar, farklı oturumlarda ve farklı gruplarda denenerak en etkili reklamların belirlenmesine çalışır (17).

Daha çok televizyon reklamlarının reklam öncesi etkilerinin ölçölmesinde kullanılan bu metot veya testler çeşitli eleştirilere uğramıştır. Bunlar yapay koşullar altında meydana gelen tutum değişikliğinin gerçekçi olmadığı, marka tercihinin ihtiyaçtan değil, bir reklam filmi göröldüğünde sözkonusu olduğu, ortada paralı bir satın almanın bulunmadığı ve bir piyangoğunun piyasadaki bir satışla aynı olmayacağı gibi eleştirilerdir (18).

Tutum ve tutum değişikliğini belirlemede kullanılan metotların hiçbirisi her yönüyle uygun değildir. Ancak bu metotlardan faydalanarak haberleşme etkisini ölçmek için

(16) DEVREZ, a.g.e., s. 62-63.

(17) D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 119-120.

(18) C.H. SANDAGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 577-578.

gerekli verileri; kolay, çabuk ve ucuz bir şekilde elde etmek mümkün olmaktadır (19).

### 2.3. Başvuru (Kupon Yollama) Metodu

Bu metodun uygulanmasında, reklama herhangi bir yolla cevap verip, verilen adrese başvuranlara birşeyler verileceği (mamulden örnekler, broşür, hediye, vb. gibi) vaadinde bulunan reklamlar yayınlanır ve başvuruların yapılması beklenir. Her reklamın sağladığı başvuru sayısı, o reklamın diğerlerine göre nisbi etkinliğinin ölçüsü olarak kabul edilir. Örneğin, A ve B gibi iki reklamdan, A, B'den daha fazla başvuru sağladı ise A reklamının daha etkili olduğu sonucuna varılır (20).

Başvuru metodunda, başvurular, reklamdan kupon kesip gönderme, mektup yazma, telefon etme şeklinde olabilir. Ancak, kupon gönderme yoluyla başvuruda bulunma genellikle daha yaygın bir uygulama alanı bulmaktadır (21).

Başvuru metoduyla, yazılı basın, radyo, televizyon gibi araçlarla iletilen reklamların etkileri ölçülebilir ise de metodun uygulaması daha çok gazete, dergi gibi yazılı basın araçlarında yer alan reklamlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Başvuru metoduyla reklamların etkileri çeşitli yönlerden ölçülebilir, bunları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (22):

- Birbirlerinden farklı iki reklamdan hangisinin daha etkili olduğu belirlenebilir.

---

(19) C.H. SANDAGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 572.

(20) D.J. LUCK, H.G. WALES, D.A. TAYLOR, a.g.e., s. 493.

(21) Harry Walker HEPNER, Advertising-Creative Communication with Consumers, McGraw-Hill, Inc., N.Y., 1964.

- Bir reklamın çeşitli elemanlarında (başlıklar, metin vb. gibi) yapılan değişikliklerin nisbi etkileri ve bir reklam kampanyasının toplam etkileri ölçülebilir.

Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi başvuru metodu, reklamların birbirlerine göre nisbi etkilerini ölçmede yararlanılan, tüketicilerin başvuruda bulunmaları temeline dayanan, reklam öncesi ve reklam sonrası etkilerin belirlenmesinde kullanılan bir metottür.

Bu metodun kendine özgü üstün ve zayıf yönleri vardır. Reklamların doğal şartlar altında görülmüş olması, gösterilen tepkinin zorlamasız ve gönüllü bir tepki olması, bazı durumlarda başvuru sayısının az da olsa, tüketicinin reklamla temasa geldiğini ve bir eyleme geçtiğini yansıtması, nisbeten kolay, ucuz ve hızlı bir şekilde uygulanması gibi durumlar, başvuru metodunun kuvvetli yanlarını göstermektedir (23).

Başvuru metodunun yukarıda sayılan üstünlüklerine karşılık zayıf noktaları da vardır. Bunların bazı önemlilerini kısaca şöyle özetleyebiliriz (24).

Başvuru sayısına dayanak, reklamların okuyucu sayısı veya sağlayacağı satış konularında sağlam ve güvenilir sonuçlara varmak ve bu açılardan bir değerlendirme yapmak pek mümkün değildir. Çünkü, her durumda okuyucu sayısı ile başvuru sayısı arasında, genellikle çok yakın bir ilişki olduğu konusu kabul edilmiş değildir. Ayrıca başvuru sayısı ile, satışlar arasındaki ilişkide tartışma konusudur.

Diğer yandan, tüketiciyi reklamda vadedilen şeyi elde etmeye iten davranışla, reklama konu olan mamulü satın alma-

---

(23) C.H. SANDAGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 607; S.W. DUNN, a.g.e., s. 595.

(24) D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 174.

ya iten davranış aynı olmayabilir. Elde edilen sonuçlar, ancak bu davranışlar arasında ileri derecede bir ilişkinin varolduğu durumlarda gerçek bir tahmin için elverişlidir (25). Reklamla ilgili başvuru sayısına etki eden faktörlerin çokluğu ve bunların etkilerinin belirlenmesi ve ölçülmek istenen değişkenin etkilerinden ayrılabilmesi güçlüğü de başvuru metodunun önemli bir sakıncasını oluşturur.

Bütün sakıncalarına karşın, başvuru metodu, başvuru sayısına etkide bulunan diğer değişkenlerin sabit tutulması sağlanarak kullanıldığı ve özellikle elde edilen sonuçlar metodun zayıf noktalarıda dikkate alınarak yorumlandığı takdirde, reklamın haberleşme etkilerinin nisbi bir şekilde belirlenmesinde faydalı sonuçlar doğurur ve karar almayı kolaylaştırır. Ancak, sadece başvuru sayısına dayanarak, reklamların etkisi konusunda sonuca varmak da hatalıdır. Bu yönlerden diğer etki ölçme metotlarından da yararlanma yoluna gitmek daha sağlıklı kararların alınmasına yardımcı olur.

#### 2.4. Projeksiyon Teknikleri

Projeksiyon teknikleri daha çok pazarlama araştırmasının Motivasyon (güdü) araştırması alanında kullanılan ve tüketici davranışlarının temel nedenlerine ilişkin olarak dolaylı bir şekilde bilgi elde edilmesini sağlayan tekniklerdir. Projeksiyon tekniklerinin çeşitleri fazla olmakla beraber, bunlardan en çok kullanılanları; kelime çağrışımı, hikaye tamamlama, cümle tamamlama, resim yorumlamadır (26).

Reklam yöneticisinin sağlıklı kararlar alabilmek için, tüketici davranışlarının arkasında yatan temel nedenlere

---

(25) C.H. SANDAGE, V. FRYBURGER, a.g.e., s. 608.

(26) H.W. BOYD, R. WASTFALL, Marketing Research, R.D. Irwin, Inc., Homewood, III, 1956, s. 513.

ilişkin bilgilere duyduğu ihtiyaç ve bu çeşit bilgilerin elde edilmesinde dolaysız mülakat tekniklerinin yeterince faydalı olmaması, projeksiyon tekniklerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Diğer taraftan bu tekniklerle çeşitli fertlere ait davranış nedenlerini toplamak suretiyle kitle hakkında bir genellemeye gidilip gidilmeyeceği tartışma konusudur. Çünkü aynı davranışı gösterebilen iki ayrı kimseyi bu davranışa iten nedenlerin homojen ve birbiri ile toplanabilir olduğu konusu belli değildir (27).

Projeksiyon teknikleri ile elde edilen bilgilerin, sayısal bir şekilde ifade edilmeye uygun olmaması, reklamın içeriği ile ilgili sorunu bu yöntemlerin uygulanabileceği bir hale getirmedeki güçlükler ve sonuçların yorumlanmasındaki subjektiflik de bu tekniklerin uygulamasını sınırlandırmaktadır (28).

Projeksiyon teknikleri ile elde edilen bilgilerin yorumlanmasında egemen olan subjektif unsurlarda bu tekniklere yapılan önemli eleştiriler arasında yer almaktadır. Çünkü yapılan yorumların, çalışmaya konu olan kişiyi olduğu kadar yorumlayıcıyı da yansıttığı bir gerçektir. Bu nedenle, varılan sonuçların uygulanmaya konulmasında bu noktanın gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Projeksiyon tekniklerinin uygulanması pratik alanda da bazı güçlükler doğurmaktadır. Bu teknikleri kullanmanın, gerek başarılı bir uygulama, gerekse sonuçların yorumlanması için, psikologlardan yararlanmayı gerektirmesi dolayısı ile masraflı olması ve uzun zamana ihtiyaç göstermesi, bu güçlüklerin en önemlileri arasında sayılabilir (29).

---

(27) Lyndon O. BROWN, *Marketing and Distribution Research*, 3. baskı, N.Y., The Ronald Press Co., 1955, s. 414.

(28) D.B. LUCAS, S.H. BRITT, a.g.e., s. 151.

(29) H.W. BOYD, R. WASTFALL, a.g.e., s. 124.

Projeksiyon tekniklerinin reklam içeriği araştırmalarında uygulanması sonucu elde edilen bilgilerden reklam içeriğinin hazırlanmasında yararlanılır. Bu bilgilerden faydalanılarak reklam içeriği yeniden gözden geçirilir ve gerekli düzeltmeler, vurgulamalar yapılır. Ancak, uygulamalardan başarılı ve sağlıklı sonuçlar alabilmek için bu tekniklerin sınırlarını bilmek ve elde edilen sonuçları, bu sınırlamaların ışığı altında değerlendirerek kullanmak gerekir.

### 3. REKLAMIN SATIŞ ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN METOD ve TEKNİKLER

Reklamın haberleşme etkisinin ölçülmesi reklamcılara mesaj, içerik ve tanıtma yönünden büyük yararlar sağlar. Fakat bu ölçme işlemi reklamın satışları ne ölçüde etkilediği hakkında fazla bilgi vermez. Ancak daha önceki bölümlerde de belirttiğimiz güçlükler dolayısıyla reklamın satış etkinliğinin ölçülmesiyle ilgili araştırmalar haberleşme etkisi araştırmalarına oranla daha az ölçüde uygulama alanı bulmuştur. Bunun önemli nedeni, satış etkisinin ölçülmesinin istatistikî metotların kullanımını, yüksek maliyetleri ve uzun zaman süresini gerektirmesidir. Bütün bu güçlüklerine rağmen satış etkisinin ölçülmesi konusunda önemli gelişmeler olmakta ve çalışmalar yapılmaktadır. Burada önemli olan nokta hangi durumlarda satış etkisinin ölçülmesinin yararlı olacağıdır. H.D. Wolfe "Reklam Sonuçlarının Ölçülmesi" adlı eserinde şöyle demektir (30):

"Genellikle, reklam etkinliğinin ölçülmesinde satışları temel almak tutarlı kabul edilmemektedir. Ancak reklamın egemen satış gücü olduğu, satışları etkileyen diğer faktörlerin (Mamulün fiyatı, tipi, tüketicilerin gelir seviyesi,

---

(30) Philip KOTLER, *"Marketing Management: Analysis, planning and Control"*, Printice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, No.J., 1967, s. 467.

zevk ve alışkanlıklarındaki değişmeler, nüfus artışı, mevsimlik değişmeler ve rakip işletmelerin davranışları vs.) oldukça sabit olduğu ve reklamın neticelerinin zaman kaybı olmaksızın faturalardan ve sipariş fişlerinden tesbit edilebildiği durumlarda uygulanabilir".

Reklamların satış etkisinin ölçülmesinde kullanılabilecek birçok model ve teknik de bilim adamları tarafından geliştirilmiştir.

### 3.1. Statik Modeller

Bir firmanın reklam etkinliklerinin satışlar ve kârlar üzerindeki sonuçlarını tahmin ve kontrol etmek pazarlama müdürlerinin, araştırmacıların ve uygulamacıların ortak amacıdır. Bu amaca ulaşmak için, reklamlara karşı oluşan satış tepkisinin ölçülmesi gerekir. Bu nedenle önce reklamların, bir firmanın kendi satışları, rakiplerinin satışları ve toplam sanayi kolu üzerindeki etkisini ölçebilecek modellere ihtiyaç vardır. Böyle bir kuramsal model R.L. Schultz ve R. Wittink tarafından geliştirilmiştir (31).

Modelde reklamlar birincil ve ayırıcı reklamlar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Birincil reklamlar ticaret birliklerince verilen reklamlar, ayırıcı reklamlar ise her firmanın kendi reklamları olarak tanımlanmaktadır. Buradaki ayırıcı reklamlar aynı zamanda sanayi dalının tümündeki talebi de arttırdığından modelin amacı, ayırıcı reklamların firma ve sanayi kolu (ya da piyasa) talebi üzerindeki etkilerin belirlenmesi ve ölçülmesidir.

Bir markanın (firmanın) reklamlarının, rakip firmaların satışlarını etkilemeden kendi satışlarını arttırmasına ayırıcı reklamın birincil satış etkisi hem kendi satışlarını hem de rakiplerinin satışlarını arttırmasına da ayırıcı reklamın birincil talep etkisi denilmektedir. Bunlara ek olarak, bir markanın reklamlarının etkisi kendi satışlarını arttırıp rakiplerinininkini azaltıyorsa buna da rekabetçi reklamlar adı verilmektedir.

Bu çalışmada A sanayi kolundaki  $A_1$  ve  $A_2$  gibi iki firma ele alınmakta ve model bu sanayi kolu (A) ile iki firma ( $A_1$ ,  $A_2$ ) arasında kurulmaktadır.

(31) Randall L. SCHULTZ and Dick R. WITTINK, *Journoul of Marketing Research*, February 1976, s. 71-75.



$Q$  = Sanayi alanındaki toplam satışlar

$Q_1$  = 1. firmanın satışları

$Q_2$  = 2. firmanın satışları

$A$  = Sanayi alanındaki toplam ayırıcı reklamlar

$A_1$  = 1. firmanın reklamları

$A_2$  = 2. firmanın reklamları

$m_1$  = 1. firmanın pazar payı

$m_2$  = 2. firmanın pazar payı

Bu durumda;

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$m_1 = \frac{Q_1}{Q}$$

$$A = A_1 + A_2$$

$$m_2 = \frac{Q_2}{Q}$$

ve

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0,$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_2} > 0$$

olduğu kabul ediliyor. Çünkü her firmanın kendi mamulü için yaptığı reklam, o firmanın satışlarını arttıracaktır.

Buna göre VI değişik vaka (durum) söz konusu olabilmektedir:

**Şade Vakalar:**

**I. Vaka:** Yalnızca birincil talep

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} = 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} > 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} = 0$$

II. Vaka: Yalnızca Birincil satış etkisi

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} > 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} = 0, \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} < 0$$

III. Vaka: Rekabetçi reklamlar

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} = 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} < 0, \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} < 0$$

Bu üç basit durum yanında değişik güçlerin aynı anda etkin olduğu karışık vakalar (durumlar) da görülebilir. Hâlen yapılmakta olan reklamların etkilerini belirlemekte pazarlama yöneticilerine yardımcı olabilmek için aşağıdaki üç karışık durum incelenmektedir.

**Karışık Vakalar**

IV. Vaka

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} > 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} > 0 \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} < 0$$

Bu durumda 1. marka için yapılan ayırıcı reklam 1. marka ve 2. marka'nın satışlarını olumlu yönde etkiler. Fakat 1. marka üzerindeki etkisi daha güçlü olursa ortaya çıkar. Bunun sonucu olarak, 1. marka'nın ayırıcı reklamlarındaki artış nedeniyle 2. markanın pazar payı düşer, fakat 2. markanın satışı artar.

**V. Vaka:** Birincil talep etkisi ve rekabetçi reklam güçlerinin bu karışımı 2. markanın satışlarını hem arttırmak hem azaltmak gibi ilginç bir etkisi vardır. Bu şöyle olmaktadır: Birincil talep etkisi her iki markanın satışlarını arttırır, fakat rekabetçi reklamlar 2. markanın satışlarını alıp götürür. Bu güçlerin etkisine bağlı olarak 2. markanın satışları artar, aynı kalır veya azalır, fakat pazar payı doğal olarak düşer:

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} > 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} \approx 0, \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} < 0$$

Bu 5. vaka (durum) da  $\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} > 0$  olursa Vaka IV ile  $\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} = 0$  olursa da Vaka II ile aynı olur.

**VI Vaka:** Birincil satış etkisi ve rekabetçi reklamlar son olarak da, birlikte etkide bulunan birincil satış

etkisi ile rekabetçi reklamları düşürür. Burada yalnız 2. markanın satışları düşebilir, fakat bu düşüş pazar payındaki düşüş kadar büyük değildir:

$$\frac{\partial Q_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial m_1}{\partial A_1} > 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial A_1} > 0$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial A_1} < 0, \quad \frac{\partial m_2}{\partial A_1} < 0$$

Bütün bu vakalar gözden geçirildiğinde bunlar arasında benzerlikler görülmektedir. Fakat gerçekte Vaka V. birbirleriyle çelişkide olan güçleri yansıtmaktadır. Çünkü 2. marka için yapılan reklamların 2. markanın satışlarını hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilemesi olası görülmediğinden Vaka V uygulamada kullanışlı değildir.

Sanayi reklamlarının yukarıda tanımlanan anlamdaki etkilerini iyi bir şekilde yansıtabilecek diğer üç model Naive Model, Clarke Model ve Bass and Persons Model'idir. (32).

**Naive Model:** Bu model, etkilerin  $\frac{\partial Q}{\partial A_1}$  ile ayırđedilip ölçülebileceğini varsaymaktadır. Fakat uygulamada kesin bir ölçü sağlamamakta ancak kuramsal olarak ileri sürülebilmektedir.

**Clarke Model:** Bu model, reklamların birincil talep (Q) üzerindeki esnekliğinin satışlar ( $Q_1$ ) ve pazar payı ( $m_1$ ) üzerindeki esnekliğine (elastikiyet) bakılarak belirlenebileceğini ileri sürmekte ve model şöyle yazılmaktadır (33):

(32) R.L. SCHULTZ and D.R. WITTINK, a.g.e., s. 73.

(33) Darral G. CLARKE, "Sales-Advertising Cross-Elasticities and Advertising Competition", *Journal of Marketing Research*, August 1973, s. 250-61.

$\eta$  esnekliği gösterirse;

$$\begin{aligned} \frac{\partial m_1}{\partial A_1} &= \frac{\partial}{\partial A_1} \left( \frac{Q_1}{Q} \right) = \frac{1}{Q^2} \left[ Q \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial A_1} - Q_1 \cdot \frac{\partial Q}{\partial A_1} \right] \\ &= \frac{1}{Q} \cdot \frac{\partial Q_1}{\partial A_1} - \frac{Q_1}{Q^2} \cdot \frac{\partial Q}{\partial A_1} \end{aligned}$$

bulunur. Her iki taraf  $\frac{A_1}{m_1}$  ile çarpılırsa

$$\frac{\partial m_1}{\partial A_1} \cdot \frac{A_1}{m_1} = \frac{\partial Q_1}{\partial A_1} \cdot \frac{A_1}{Q_1} - \frac{\partial Q}{\partial A_1} \cdot \frac{A_1}{Q}$$

veya

$$\eta_{ms} = \eta_s - \eta_{pd}$$

olur.

Bu sonuç, I. firmanın reklamları belirli bir noktadan sonra % 1 oranında arttırıldığında, I. firmanın pazar payının % kaç oranında artıp, azalacağını gösterir.

Bu model, uygulamaya en yakın olan model olarak görülmektedir.

**Bass ve Parsons Model:** Bu model, bir sanayi (firma) reklam etkisinin  $\frac{\partial Q_2}{\partial A_1}$  ile açıklanabileceğini ileri sürmek-

tedir (34). Kuramsal ve yaklaşık modeldir, uygulamada kesin bir ölçü sağlamamaktadır.

Fakat reklamlarla satışlar arasında doğrusal ilişki kuran modeller yerine, reklamlarla satışlar arasında logaritmik bir ilişki olduğunu varsayan modellerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü satışları sadece reklam harcamaları değil, bunun dışındaki birçok faktör (mamulün fiyatı, tüketicilerin gelir seviyesi, zevk ve alışkanlıklarındaki değişimler, nüfus artışı ve rakip işletmelerin davranışları v.s...) etkilemektedir. Bundan dolayı bağlı değişken (satışlar) ile bağımsız değişkenler (satışları etkileyen faktörler) arasında öyle ilişkiler vardır ki, burada değişkenlerden birinin mutlak (eşit) değişmeleri ile diğerinin nisbi değişmelerini veya her iki değişkenin nisbi değişmeleri ile birbirlerine nasıl bağlı olduklarının ölçülmesi gerekecektir. İşte bu her iki durumda veya benzeri ilişkilerde değişkenler arasında logaritmik bağıntının kullanıldığı maddeler gerçeğe daha yakın sonuçlar verecektir (35).

Bu tip modellerden birincisi Benjamin ve Maitland tarafından geliştirilmiştir (36). Yazarlar bu modelde beş ayrı reklam kampanyasından elde edilen verilerle dört değişik satış tepkisini incelemişlerdir. Yaptıkları reklam kampanyalarında 1) kitaplar posta yardımı ile reklam edilmiştir, 2) hizmetlere eleman alınması, gazete reklamları ile yapılmıştır, 3) radyo donatımının reklamı gazete yardımı ile yapılmıştır.

Modellerden hiçbirisi eldeki verilere tam bir uygunluk göstermemesine rağmen, satışla reklam arasında en

---

(34) Frank M. BASS and Leonard J. PARSONS, "Simultaneous-Equation Regression Analysis of Sales and Advertising", *Applied Economics*, 1 (May 1969). s. 103-24.

(35) Ahmet KILIÇBAY, *Ekonometri, İktisat Fak.Yay.No. 160, İst., 1965, s. 44-46.*

(36) B. BENJAMIN, and J. MAITLAND, "Operations Research and Advertising: Some Experiments in the USE of Analogues" *Op.Res.Quarterly*, September, 1958.

iyi ilişkiyi gösteren logaritmik model aşağıdaki biçimde verilmiştir (37).

$$R = a \cdot \ln(A) + b$$

burada

- A = Reklam harcamaları  
a,b = Tahmin edilecek parametreler  
R = Reklam harcamalarına karşılık elde edilen fiziki satış miktarıdır.

Bu modeldeki a,b parametrelerinin belirli pazar şartları altında belli bir mal için sabit olduğu varsayılmıştır.

Yapılan denemelerden sonra reklam ile satışlar arasındaki ilgiyi gösteren logaritmik eğrinin, verilere uyduğu ve bu eğrinin reklam harcamasının belirli bir seviyenin altında, satışlar üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını göstermiştir (38).

Satışlarla reklam arasındaki ilişkiyi göstermek için bu logaritmik eğriye karşıt olarak kümülatif normal eğri model olarak ileri sürülmüştür (39).

$$R = \int_{-\infty}^{A_t} e^{-K \cdot A^2} \cdot dA$$

Bu eğri S şeklinde bir eğridir ve azalan verimler kanununun asgari bir düzeye çıktıktan sonra işlemeye başlayacağını kabul eder.

(37) David B. MONTGOMERY, Glen L. URBAN, "Management Science in Marketing", Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1969, s. 102.

(38) David B. MONTGOMERY, Gelen L. URBAN, a.g.e., s. 102.

(39) KURTULUŞ, a.g.e., s. 131.

Pazarlama araştırmalarında reklamların satışlar ve piyasa payı üzerinde S-şeklinde bir etkisi olduğu konusunda birçok çalışma ve örnek vardır (40). Bu çalışmalardan elde edilen ortak sonuç; az miktardaki reklamın önemsiz bir etkisinin olduğu, daha fazla bir reklamın ise önceleri bir yükselme tepkisine daha sonra ise bir doyum noktasına ulaştığıdır.

Bu yazarların ve bu tip çalışmaları yapanların karşılaştığı ortak sorun S-eğrisinin matematik ve istatistik modelinin oluşturulamamasıdır.

### 3.2. Dinamik Modeller

Yukarıdaki modellerin hiçbirisi zaman faktörüne yer vermemektedir. Oysa zaman faktörü çok önemlidir. Eğer reklamın satışlar üzerindeki toplam etkileri bir kaç gün içinde hemen kendini gösterebilirse o zaman bu modellerle gerçekçi olarak reklam etkinliği ölçülebilir. Halbuki gerçek durum böyle değildir. Reklamın etkisi yayın tarihinden itibaren aylarca veya senelerce srbilir. Aynı zamanda pazardaki değişmeler, rakiplerin tepkileri ve reklamın etkisinin kaybolması (satışların azalması) sorunu daha da güçleştirir.

Bu zaman faktörüne yer veren ve reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisini araştıran bir model Vidale ve Volfe tarafından geliştirilmiştir (41). Vidale ve Volfe'un temel denklemi daha öncede izah edildiği gibi şoyledir (42):

$$\frac{dS(t)}{dt} = r_0 \cdot A(t) \cdot \frac{M-S}{M} - \beta S(t)$$

(40) S-eğrisi modelleri hakkında daha fazla bilgi için bkz., J.K. JOHANSSON; "Advertising and the S-Curve: A new Approach", Journoul of marketing Research, Vol. XVI, August 1979, s. 346.

(41) Aynı modelden daha önceki reklam harcamaları bölümünde, reklam harcamalarının analitik metotlarla tayini bölümünde bahsedilmiştir.

(42) KOTLER, Marketing managemenet, a.g.e., s. 672.



burada değişkenler;

$$S(t) = t \text{ zamanındaki satışları (satış hızını)}$$

$$A(t) = t \text{ zamanındaki reklam harcamalarını}$$

$$\frac{dS(t)}{dt} = t \text{ zamanındaki satış hızındaki değişme}$$

parametreler;

$$r_0 = \text{satış tepkisi katsayısı (reklama bağlı olarak artan satış gelirini gösteren parametre)}$$

$$M = \text{Satışların doyma seviyesi (düzeyi)}$$

$$\beta = \text{Üstel satış çürümesi katsayısı (satış azalışını gösteren parametre)}$$

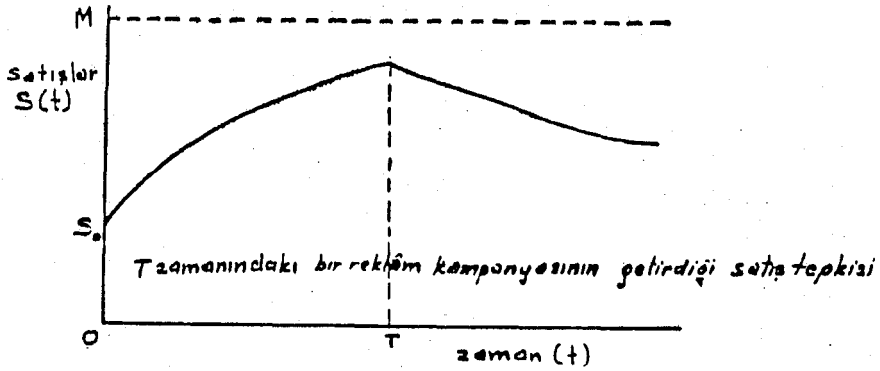
Bu model satış hacmi doyma seviyesine yaklaştıkça reklam etkinliğinin azalmaya başlayacağını ve reklam kampanyası durdurulduğunda reklam etkinliğinin üstel olarak azalacağını ve azalma miktarını tahmin eder. Yalnızca reklam yapmanın dışında birçok etken daha tepkiyi (satışları) etkilediği için odak noktası, örneğin reklam harcamalarına oranla satışların kısmi türevi ile sınırlandırılabilir. Bu kısmi türeve  $\frac{\partial S}{\partial A}$  diyelim. Ortaya bir doyum noktası (bu noktada  $M$  olsun) çıkarsa  $S$  satışları  $M$ 'ye yaklaştıkça bu kısmi türev azalır. Böylece  $M-S$  sifıra doğru ilerledikçe  $\frac{\partial S}{\partial A}$  nın da sifıra doğru ilerlemesi gerekir (43). Çünkü reklamlarla erişilmesi mümkün olan muhtemel müşterilerin sayısı, satışlar doyum noktasına yaklaştıkça azalacağından, bir birim reklam harcamasının net tesiri sürekli azalcaktır (44). Ayrıca model satış etkisinin analizinde faydalı kavramlar ele aldığı için önemlidir. Bunlar satışların azalışı, artan satış hasılatı ve satışların doyum noktası gibi kavramlardır. Ancak bazı eksik yönleri vardır. Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi,

---

(43) J.K. JOHANSSON, a.g.e., s. 346.

(44) KING, a.g.e., s. 371.

Vidale ve Wolfe modelinde reklamın sadece potansiyel alıcı üzerindeki tesiri gözönünde bulundurulmuş, mevcut alıcılardan ilgili olan reklam harcamalarına adeta israf gözüyle bakılmıştır. En önemlisi asgari reklam fikrini ihmal etmesidir. Yani; modele göre reklama harcanacak ilk TL'sı maksimum satış tepkisi yaratacak, sonra harcanan her TL'nın satış tepkileri azalma gösterecektir (45). Şekil I yukarıdaki Vidale ve Wolfe modelini göstermektedir.



Bu modellerden başka, reklamın zaman içinde yayılma tesirlerine yer veren bir diğer alternatif model K. Palda tarafından geliştirilmiştir. Reklamın satış tepkisi uzun dönem ve hatta yıllarca devam edebilir. Palda, Lydia Pinkham firmasının 1908 yılından 1960 yılına kadar yıllık satışlarını ve reklam harcamalarını incelemiş ve en önemlisi zaman içinde yayılma etkilerinin varlığını, önemini ve ölçülebilirliğini ortaya koymak istemiştir. Çeşitli eşitlikler kullanarak gecikme modellerinin Pinkham datasına, gecikmeye yer vermeyen modellerden daha iyi uyduğu sonucuna varmıştır. Hem uygunluk hem de tahmin gücünün fazlalığı bakımından en başarılı ge-

(45) KURTULUŞ, a.g.e., s. 133.

cikme modeli Koyck tipi gecikme modelidir. Bu tür bir reklamın satış tepkisi modeli, t dönemindeki satışların t döneminde yapılan reklamların ve geçmişteki reklam harcamalarının geometrik ortalamasının Lineer bir fonksiyonudur (46).

$$S_t = \alpha + \beta A_t + \beta \lambda A_{t-1} + \beta \lambda^2 A_{t-2} + \dots + U_t$$

$S_t$  = t dönemindeki toplam satışlar

$A_i$  = i dönemindeki toplam reklam harcamaları

$i$  = t, t-1, t-2, ...

$U_t$  = gerçek regrasyon kalıntısı

$\alpha, \beta, \lambda$  = tahmin edilmesi gereken parametrelerdir.

Bu formül şöyle de yazılabilir:

$$S_t = (1-\lambda)\alpha + \beta A_t + \lambda S_{t-1} + U_t - \lambda U_{t-1}$$

Yukarıdaki eşitlik en küçük kareler metodunu kullanarak tahminde bulunmaya elverişlidir.

Uygunluk ve tahmin değeri kriterleri bakımından reklamın satış tepkisi modelinin en iyi şekil K. Palda tarafından şöyle bulunmuştur (47):

$$S_t = 3663 + 1314 \log A_t + 0,661 S_{t-1} + 482D + 9,8T$$

D=1908-1925 yılları için 1 ve 1926-1960 yılları için 0 değerini alan fiktif (kukla) değişkendir.

$$T=1908=0, 1909=1; 1910=2\dots, 1960=52$$

kabul edildiğinde uygulanan trendin değeridir.

(46) David B. MONTGOMERY, Glen L. URBAN, a.g.e., s. 104.

(47) K.S. PALDA, "Economic Analysis for Marketing Decisions" Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1969, s. 200-202.

Ancak sözkonusu bu model belirli sınırlar içinde geçerlidir ve dolayısıyla her türlü veri için uygunluk göstermez.

Bu formüldeki  $\log A_t$ ,  $S_{t-1}$  ve  $T$  değişkenleri yıllık satışlardaki değişimin % 92'sini gösterir ve her biri istatistiki olarak önemli regresyon katsayılarına sahiptir. Ayrıca bu modelde reklam harcamalarının esas değeri ( $A_t$ ) yerine bunun logaritmik değerini ( $\log A_t$ ) kullandığından reklamın zaman içindeki azalan verimini hesaba katmaktadır.

Reklamın yığılımlı etkileri zaman içinde yayılma tesirlerinin gözönüne alınmasını gerektirmektedir. Bundan dolayı gecikme etkisine yer veren modeller kullanılması yararlıdır. Bu noktadan hareket ederek K. Palda, satışların reklam elastikiyetleri kadar reklamın kısa ve uzun dönem marjinal etkilerini de geliştirmiştir. Sonra da reklamın kârlılığının hesaplanması yolunda çalışmalar yapmıştır.

Montgomery ve Urban şöyle demektedir (48). Palda'nın bu modelinde bir tek eşitlik kullanıldığını ve bunun önemli bir eksiklik olduğunu savunurlar. Çünkü reklamın satışı etkilediği kadar satışlarda reklam bütçesini etkileyebilir. F.M. Bass sigara endüstrisinin reklamları ve satışları ile ilgili regresyon çalışmasında eşanlı eşitlikler kullanmak suretiyle bu eksikliği doldurmaya çalışmıştır.

Bass bu endüstriden elde ettiği verilerle yaptığı ampirik çalışmasında, eşanlı eşitlikler kullanan modelin reklamın satış etkisini iyi bir şekilde ölçebildiğini göstermiştir (49).

---

(48) MONTGOMERY and URBAN, a.g.e., s. 106-108.

(49) KURTULUŞ, a.g.e., s. 133.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

REKLAMLARIN ETKİNLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİNDE KULLANILAN  
METOD VE TEKNİKLERE UYGULANAN İSTATİSTİK YÖNTEMLER

## 1. GENEL AÇIKLAMA

Reklamların etkinliğinin ölçülmesi, önceki bölümlerde de açıklandığı gibi günümüzde ve geçmişte pek çok araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalarda çok değişik istatistik yöntemler kullanılmaya başlanmıştır.

Bir kısım araştırmacı; televizyon seyircisi, radyo dinleyicisi, gazete ve dergi okuyucusu sayısını tesbit etmek suretiyle reklamların etkinliğini ölçmeye çalışmış, diğer bir kısım araştırmacı ise reklam öncesi ve reklam sonrası tüketicilerin fikrini öğrenmeye çalışarak veya ayrıca laboratuvar çalışmalarıyla reklamların etkinliğini ölçmeye çalışmıştır. Yapılan bu çalışmalarda, tesadüfi seçime göre tesbit edilen tüketicilerin davranışları, ürün veya hizmetin özellikleri hakkındaki bilgiler, reklamın etkinliğinin ölçülmesinde bir ölçü olarak kullanılmaktadır.

Fakat reklamların etkinliğinin ölçülmesindeki esas amaç, uygulanan veya yürütülen reklam faaliyetinin uzun vadede kâra veya satışlara bir katkıda bulunup bulunmadığının tesbiti olduğuna göre (1), bir reklamın veya reklam kampanyasının satışlar üzerindeki etkisinin ölçülmesinde kullanılacak bazı istatistik yöntemler veya metotlara ihtiyaç vardır. Bu yöntemlerden hiçbiri reklamların satışlara olan etkisini mükemmel bir şekilde ölçmemekle beraber, yine de bu alanda yararlı sonuçlar vermektedir.

Bu istatistikî yöntemler;

- İstatistikî Örneklem Yöntemleri
- Hipotez Testleri

---

(1) Alfred A. KUEHN, a.g.e., s. 137.

- $X^2$ -Testi
- Varyans Analizi
- Regresyan ve Korellasyon Analizi'dir.

## 2. İSTATİSTİKİ ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin ölçülmesi, satışlar ile reklam harcamaları arasındaki ilişkinin derecesi ile ilgilidir. Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin belirlenmesinde istatistikî örneklem yöntemleri uygulanabilmektedir. Bu nedenle, bu bölümde reklamcılıkta veya reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkilerinin ölçülmesinde kullanılabilecek başlıca istatistikî örneklem yöntemleri kısaca incelenecektir.

### 2.1. Genel Açıklama

İstatistikte, incelemeyi amaçladığımız birimlerin oluşturduğu topluluk ana kütle veya yığın olarak tanımlanmaktadır (2). Ana kütle ile ilgili gerçek bilgilerin elde edilmesi için tüm birimleri tek tek incelemek gereklidir. Bu işlem tam sayım olarak adlandırılır (3). Yapılacak bu tam sayım işlemi ana kütle birim sayısı çok ise masraflı ve zaman alıcı olacaktır. Ayrıca bazı durumlarda bu tam sayımın yapılması mümkün değildir. Bu nedenle örneklem teorisi geliştirilmiştir (4).

Ana kütlede, ana kütle birim sayısından daha az sayıda birimin seçilerek, seçilen bu birimlerin incelenmesi ve böylece ana kütle verilerinin tahmini işlemleri örneklem (sondaç) olarak adlandırılır. Ana kütlede seçilen az sayı-

---

(2) Kenan URAL, İstatistik Yöntemleri ve Uygulamaları, İ.Ü. Yayın No. 2125, Sermet Matbaası, 1976, s. 160.

(3) Şemsettin BAĞIRKAN, İstatistiksel Analiz, Önsöz Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1982, s. 1.

(4) Alan STUART, Basic Ideas of Scientific Sampling, Charles Griffin and Company Limited, London, 1962, s. 9.

daki birimin oluşturduğu topluluğa ise, örnek adı verilmektedir (5).

Kısaca örnekleme ile amaçlanan; ana kütlenin tüm birimlerinin incelenmesi ile varılacak sonuçları, örnek yardımı ile tahmin etmektir. Gerek tam sayım, gerekse örnekleme ile amaçlanan, ana kütle dağılımının parametrelerinin değerlerinin hesaplanmasıdır. Parametre, bir ana kütlenin diğer ana kütlelerden ayırdedilmesini sağlayan aritmetik ortalama, varyans gibi bir ölçünün genel ifadesidir. Parametrenin örnek yardımı ile tahmin edilen değeri ise, örnek istatistiği veya kısaca istatistik olarak adlandırılır (6).

Bir ana kütleden ana kütle birim sayısından daha az birimden oluşan çok sayıda örnek seçilebilir. Seçilmesi mümkün bu çok sayıdaki örneklerin istatistiklerinin dağılımı örnekleme dağılımı olarak adlandırılmaktadır (7).

Örneklemede ana kütlenin daha az sayıda biriminin incelenmesi, sayım karşısında bazı avantajlar sağlar. Bunları şöyle özetleyebiliriz (8).

1. Düşük Maliyet: Ana kütle birimlerinin tümü yerine, bir kısmı inceleneceğinden istenen veriler daha az masrafla elde edilecektir.

2. Daha Süratli Sonuç: Tüm birimler incelenmeyeceğinden sonuç sayıma göre daha kısa sürede elde edilecek ve zamandan tasarruf sağlanacaktır.

---

(5) Orhan İDİL, Örnekleme Teorisi ve İşletme Yönetiminde Uygulanması, İ.Ü. Yayın No, 2708, Fatih Yayınevi, Mat. İst., 1980. s. 11.

(6) M. Kemal YOĞURTÇUGİL, Örnekleme Yöntemleri ve Uygulama, İ.Ü. Yay. No: 228, Sermet Matbaası, 1976, s. 6; J. Harold LARSON, Introduction to Probability Theory and Statistical Inference, John Wiley, and Sons, 2 nd. Edition, N.Y. 1974, s. 232.

(7) LARSON, a.g.e., s. 232.

(8) William G. COCHRAN, Sampling Techniques, John Wiley and Sons., Third Edition, N.Y., 1977, s. 1-2; YOĞURTÇUGİL, a.g.e., s. 7-8.



3. Daha Geniş İnceleme Alanı: Sayımın yapılması bazı durumlarda imkânsızdır. Birimlerin incelemeden sonra şekil değiştirmesi; sayımın karakterinin iyi yetiştirilmiş çok sayıda elemana ihtiyaç göstermesi veya gerekli zaman çokluğu ve benzeri durumlarda örneklemeden başka bir yolla veri toplamak imânsızdır. Böylece örnekleme ile, veri toplanması çok zor olan veya mümkün olmayan durumlarda da veri elde etmek mümkündür.

4. Daha Doğru Veri: Örnekleme için daha bilgili, iyi eğitilmiş elemanlar gereklidir. Bu elemanların daha titiz, daha dikkatli çalışmaları sonucu, örnekten elde edilen veriler sayım sonucu elde edilecek verilerden daha doğru olabilir.

Örnekleme aşamaları olarak adlandırılan işlemlerin, sağlıklı bir şekilde yapılıp yapılmaması alınacak sonuçları etkileyecektir. Aşağıda genel olarak belirteceğimiz bu aşamaları, şöyle sıralayabiliriz (9).

- Konunun tanımı
- Ana kütlenin belirlenmesi
- Toplanacak verilerin belirlenmesi
- Bilgi toplama yönteminin seçimi
- Elemanların eğitimi ve hazırlanması
- Çerçevenin hazırlanması
- Örnekleme yönteminin belirlenmesi
- Ön test yapılması
- Örneğin seçilmesi
- Bilgilerin değerlendirilmesi
- Karar verilmesi
- Uygulama
- Sonraki araştırmalara hazırlık.

---

(9) COCHRAN, a.g.e., s. 4-7.; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 2.

Örnekleme yöntemleri, örnek birimlerinin seçim şekline göre ikiye ayrılabilir. Birimlerin seçiminin örneği düzenleyenin isteğine göre yapılması durumunda "iradi örnekleme yöntemleri" sözkonusu olmaktadır. Eğer birimler tesadüfi olarak seçiliyorsa bu yöntemler "istatistikî örnekleme yöntemleri" olarak adlandırılır (10).

## 2.2. Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi

Örneğe seçilecek anakütle birimlerinin her birine eşit seçilme şansı veren örnekleme yöntemidir. Bu tür örneklemede yığından seçilecek elemanların seçimi konusunda önceden herhangi bir seçim şekli belirlenmemiştir. Araştırmacı, seçimi istediği şekilde yapabilir (11).

N birimden oluşan bir ana kütlede n birimden oluşan bir örnek çekilirken,  $N > n$  olduğundan birbirinden farklı çok sayıda örnek düzenlenebilir.

Düzenlenebilecek farklı örneklerin sayısı ise, seçimin iadeli veya iadesiz olmasına bağlıdır. Düzenlenebilecek örnek sayısı K, seçim iadeli ise,

$$K = N^n$$

Seçim iadesiz ise,

$$K = \binom{N}{n} \text{ olacaktır (12).}$$

Örnek olarak reklam harcamalarının etkisini tesbit etmek için bir uygulama yapılmasına karar verilmiş ise, yapılacak ilk iş incelemeye alınacak olan birimlerin seçilmesidir. Bunu yapmak için de, reklam harcamalarının etkisinin

---

(10) İDİL, a.g.e., s. 22.

(11) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 9.

(12) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 13-14.

tesbiti için, firmanın ürettiği mamulü veya hizmetin satışa sunulduğu pazarların her birine bir sıra numarası verilir ve büyüklüğü önceden kararlaştırılmış olan örneğe girecek pazarlar, tesadüfi sayılar tablosu yardımıyla tesbit edilir. Birimlere numara yerine harf verilebilir. Bunlar ve benzeri farklı yöntemler seçim için kullanılabilir. Burada amaçlanan seçimin etki altında kalınmadan tesadüfi olarak yapılmasıdır (13). Numuneye girmiş olan pazarları, yine tesadüfi sayılar tablosu yardımıyla tecrübe ve kontrol grubu olarak iki kısma ayırmak mümkündür. Tecrübe grubuna dahil olan pazarlarda belirli bir süre reklam faaliyeti yürütülür, kontrol grubuna seçilmiş olanlarda ise reklam yapılmaz.

Reklam harcamalarının etkileri, reklam faaliyetinin yürütüldüğü tecrübe grubu ile reklamın yapılmadığı kontrol grubunda meydana gelebilecek olan satışların değer farkı olarak ele alınırsa, kullanılacak olan model, teorik olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir (14):

$$X_{ij} = \mu + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad ; \quad \sum_{j=1}^b B_j = 0; \quad \mu(\epsilon_{ij}) = 0; \quad \text{Var}(\epsilon_{ij}) = \sigma_c^2$$

$X_{ij}$  = j'inci gruptaki i'nci pazarda tesbit edilen satışlar

$\mu$  = Tesbit edilen zaman süresinde, numune için hesaplanan satış ortalaması.

$\beta_j$  = j'inci grubun satışlara olan sabit etkisi.

$\epsilon_{ij}$  = Reklamın dışındaki faktörlerin satışlara olan etkisi.

Deney (tecrübe) grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlar, kontrol grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlara göre daha fazla bir artış (veya daha az bir azalış) gös-

(13) STUART, a.g.e., s. 11-12.

(14) Ronald E. FRANK and Paul E. GREEN, Quantitative Methods in Marketing, Prentice-Hall, New Jersey 1967, s. 34.

terirse, reklam harcamalarının etkileri, iki grubun satışları arasındaki artış (veya azalış) farkına eşit kabul edilecektir (15).

Numuneye dahil edilmiş olan her iki gruptaki pazarların satışlarını etkileyen reklam dışındaki diğer bütün faktörlerin (değişkenlerin) etkilerini kontrol etmek konusunda bir çaba göstermemesine rağmen, reklam harcamalarının etkileri konusunda bir karara varmak pekala mümkün olmaktadır (16). Reklam harcamalarının etkileri konusunda bir karara varmak amacıyla tecrübe neticesinde, deney ve kontrol grupları için elde edilen veriler arasındaki farkların istatistik bakımından anlamlı olup olmadıklarını anlamak için hipotez testine başvurulur:

a) Reklamın etkin olduğu kararlaştırılabilir; yani deney grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlardaki değişiklik (bir artış veya nispeten küçük bir azalış), kontrol grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlardaki değişikliklerden anlamlı bir şekilde daha büyüktür.

b) Reklamın etkin olmadığı sonucuna varılabilir; yani deney grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlardaki değişiklik, kontrol grubundaki pazarlarda tesbit edilen satışlardaki değişikliklere göre anlamlı bir şekilde farklı değildir.

Bu hipotezin red veya kabul edilmesi, bilindiği gibi hem tecrübe sonucuna, hem de verilebilecek yanlış karar dolayısıyla yüklenilmesi gereken riske bağlı bulunmaktadır. Hipotezin doğruluğunun veya yanlışlığının test edilmesinde bir hata yapılmayacağı garanti edilemez. Bir tek numuneye dayanarak ana kütle hakkında karar verilirken, yanlış karar

(15) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 73.

(16) James H. LORIE and V. ROBERT, Basic Methods of Marketing Research, McGraw Hill, New York, 1951, s. 51.

dolayısıyla kesinlikle bir risk yüklenilmektedir. Yukarıda belirtilen kararlar verilirken, iki tip hata yapılabilir:

a) ifade edilen hipotez doğru olduğu halde, reddedilebilir. Bu suretle birinci tip veya  $\alpha$  hatası yapılmış olur.

b) ifade edilen hipotez yanlış olduğu halde, doğru diye kabul edilebilir, ikinci tip veya  $\beta$  hatası işlenmiş olur.

Daha sonra inceleyeceğimiz hipotez testleri bölümünde bu  $\alpha$  ve  $\beta$  hataları ayrıca açıklanacaktır.

### 2.2.1. Ana kütle ortalamasının tahmini

Ana kütle dağılımı normal ise veya normal kabul edilebiliyorsa, bu ana kütteden çekilecek farklı örneklerin ortalamaları da ana kütle ortalaması etrafında normal dağılacaktır. Ana kütteden seçilen (n) birimli örneğin ortalaması ( $\bar{x}$ ), bu örneğin seçildiği ana kütle ortalamasının ( $\mu$ ) tahminidir.

$$\mu = \bar{x}$$

Örneklemeden doğan hataların ölçüsü olarak örnek ortalamalarının standart sapması ( $\sigma_{\bar{x}}$ ) kullanılır ve bu ölçü standart hata olarak adlandırılır (17).

Standart hata farklı şekilde şöyle belirlenecektir (18).

1. Ana kütle varyansı ( $\sigma^2$ ) belli ise;

a) Seçim iadeli ise:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

(17) İDİL, a.g.e., s. 85.

(18) Fazıl K. GÜLÇÜR, İstatistik Araştırmalar, Uygulamalar, İ.İ.T.İ.A. Yayın No: 506, Özkaya Matbaacılık, İstanbul 1978, s. 247-250; Kenan GÜRTAN, İstatistik ve Araştırma Metotları, İ.Ü. Yayın No: 1941, Sermet Matbaası, 1974, s. 650-651.

b) Seçim iadesiz ise:

$$\frac{n}{N} < 0,05 \text{ olduğunda } \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{n}{N} \geq 0,05 \text{ olduğunda } \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Burada  $\frac{N-n}{N-1}$  "sonlu ana kütle düzeltme faktörü" veya "Bassel Faktörü" olarak adlandırılır (19).

2. Ana kütle varyansı ( $\sigma^2$ ) belli değil ise;  
Bu durumda  $\sigma^2$  yerine örnekten  $S^2$  tahmin edilir.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

olarak bir serbestlik derecesi ile hesaplanır (20).

Bu durumda daha önce ana kütle varyansının bilinmemesi durumunda verilen formüllerde  $\sigma^2$  yerine  $S^2$  konacaktır. Bu değişiklik dışında formüller aynen geçerli olacaktır.

### 2.2.2. Ana kütle oranının tahmini

Bir ana kütleden seçilen n birim sayılı örnekte, oranı tahmin edilmek istenen nitelikte k sayıda birim varsa örnek oranı

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

---

(19) İDİL, a.g.e., s. 85.

(20) URAL, a.g.e., s. 67.

olacaktır ve bu örnek oranı ana kütle oranının tahmidir (21).

$$\hat{p} = p$$

Standart hatada ( $\sigma_p$ ) örnekleme oranına bağlı olarak,

$$\frac{n}{N} < 0,05 \text{ olduğunda } \sigma_p = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

$$\frac{n}{N} \geq 0,05 \text{ olduğunda } \sigma_p = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

olarak belirlenir (22).

Ana kütle oranı tahmini sözkonusu olduğundan ana kütle oranı bilinmemektedir. Bu nedenle  $\sigma_p$  yerine  $S_p$  değerinin belirlenmesi gerekecektir.

$$S_p = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n-1}}$$

olarak tahmin edilir. Uygulamada  $n$  büyük ise  $\sigma_p \cong S_p$  kabul edilir (23).

### 2.2.3. Optimal örnek büyüklüğünün hesaplanması

Örnek birim sayısının artması sonuç alma süresini ve maliyeti arttıracak, azalması ise elde edilecek bilgilere olan güveni azaltacaktır. Bu nedenle optimal örnek büyüklüğünün belirlenmesi örnekleme çalışmaları için oldukça önemlidir.

---

(21) Taro YAMANE, *Statistics and Introductory Analysis, Third Edition, Harper International Edition, N.Y., 1973, s. 400-401; IDİL, a.g.e., s. 82.*

(22) URAL, a.g.e., s. 174.

(23) COCHRAN, a.g.e., s. 52.

Oranlarla ilgili örnek büyüklüğünün belirlenmesinde,

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

formülünden yararlanılabilir. Burada  $Z_{\alpha/2}$  belirlenen hata payına ( $\alpha$ ) göre normal dağılım tablosundan belirlenecek katsayıdır. Student-t dağılımı sözkonusu olduğunda ( $n < 30$  ise)  $Z_{\alpha/2}$  kullanılır. Yani, katsayı ( $n-1$ ) serbestlik derecesi ile student-t dağılımı tablosundan bulunur.  $d$  örnekten tahmin edilecek oranın ana kütle oranından maksimum ne kadar farklı olması istendiğini belirtir. Araştırmacı tahmin ettiği oranın ana kütle oranından,  $(1-\alpha)$  ihtimalle maksimum ( $\pm d$ ) kadar farklı olmasını istemektedir. Bu nedenle  $\alpha$  ve  $d$  araştırmacı tarafından belirlenir (24).

Formülde yer alan ana kütle oranı  $P$  bilinmediğinden bunun yerine örnek oranı  $p$  kullanılabilirse de, amaçlanan örnek oranının belirlenmesi olduğundan,  $P$ 'nin tahmin edilmesi gerekecektir.  $P$  için bir tek değer tahmin edilemiyorsa örneğin, 0,35 - 0,45 gibi 0,5'ten küçük iki oran tahmin ediliyorsa büyük olanı, 0,75 - 0,85 gibi 0,5'ten büyük iki oran tahmin ediliyorsa bunlardan küçük olanı  $p$  olarak alınmalıdır (25). Eğer  $p$  ile ilgili tahmin yapılamıyorsa  $p$ 'nin 0,5 alınması gerekecektir (26).

Örnek oranı ile ilgili tahmin yapılamıyorsa veya  $P=0,5$  alınmak istenmiyorsa çok az sayıda birimden (örneğin 50) oluşan bir örnek alınarak  $P$  tahmin edilebilir (27).

(24) COCHRAN, a.g.e., s. 75.

(25) Bunun nedeni en büyük  $P(1-P)$  değerinin elde edilebilmesidir.

(26) İDİL, a.g.e., s. 193-194.

(27) T.W. MCRAE, Statistical Sampling for Audit and Control, John Wiley and sons, London, 1974, s. 168.



Elde edilen optimal örnek birim sayısı ile  $\frac{n}{N} \geq 0,05$  sonucu elde ediliyorsa, sonlu ana kütle düzeltme faktöründe hesaba katılması gerekeceğinden optimal örnek büyüklüğü,

$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

olarak belirlenir (28).

Ortalamalarla ilgili örnek büyüklüğü belirlenirken

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{d} \right)^2$$

formülü kullanılır. Burada oranlarla ilgili örnek büyüklüğünün belirlenmesinden farklı olarak  $\sigma$  yer almaktadır.  $\sigma$  doğrudan araştırmacı tarafından tahmin edilecek veya kılavuz örneklerle belirlenecektir. Burada da  $\frac{n}{N} \geq 0,05$  çıkarsa düzeltme yapılacaktır (29).

### 2.3. Tabakalı Örneklem Yöntemi

Tabakalı örneklem yönteminde ana kütle belirlenen kritere göre tabaka adı verilen alt ana kütlelere ayrılır. Ana kütlelerin herbir birimi birden fazla tabakada yer alamaz ve tabaka birim sayıları toplamı ana kütle toplam birim sayısına eşittir (30). Yani,

$$N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_k = N \text{ 'dir}$$

Burada;

$N$  = Ana kütle birim sayısı (ana kütle hacmi)

$N_k$  =  $k$ . tabakanın birim sayısıdır.

(28) COCHRAN, a.g.e., s. 76.

(29) İDİL, a.g.e., s. 89.

(30) COCHRAN, a.g.e., s. 89.

Ayrıca, tabakalardan çekilecek örneklerin birim sayı-  
yıları toplamı, alınacak örneğin birim sayısı toplamına eşit-  
tir.

$$n_1+n_2+n_3+\dots+n_h+\dots+n_k = n = \sum_{i=1}^k n_k$$

Burada;

$n$  = Alınan örneğin toplam birim sayısı (örnek hacmi)

$N_h$  =  $h$ . tabakadan alınan birim sayısıdır.

Tabakalardan örneğe çekilecek birimler tesadüfi çe-  
kilmeyebilir. Bu durumda iradi örnekleme sözkonusu olacağıın-  
dan biz sadece tabakalardan birimlerin tesadüfi olarak çe-  
kilmesi durumunu inceleyeceğiz.

Tabakalı örnekleme yöntemi ile elde edilecek bilgi-  
ler, genellikle, ana kütleyi tabakalara ayırmadan yapılan  
basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre gerçeğe daha yakın  
sonuçlar verecektir (31). Tabakalara göre örnekleme yöntemi  
örnekleme hatalarının azaltılması yönünden faydalıdır.

Tabakalara ayırma bu yöntemin ilk basamağıdır. Belir-  
lenen kritere göre, değerleri birbirine yakın birimler aynı  
tabakalara dahil edilir ve tabakalar oluşturulduktan sonra  
her tabaka için ayrı ayrı basit tesadüfi örnekleme yöntemi  
uygulanarak daha sonra bunların sonuçları birleştirilir.  
Böylece ana kütle varyansı küçülmektedir (32).

Tabakalı örnekleme yöntemine başvurulma nedeni sadece  
gerçeğe daha yakın sonuçlar elde edilmesi, varyansın küçül-

---

(31) William A. SPURR, Charles P. Bonini, *Statistical Analysis for  
Business Decision*, Richard D. Irwin Inc., Homewood Illinois, 1967,  
s. 31.

(32) YOĞURTÇUGİL, a.g.e., s. 43.

tülmesi, örnekleme hatasının azaltılması değildir. Bazı durumlarda ana kütle yanında tabakalarla ilgili bilgiler istenebilir. Yani tabakalara göre örnekleme yöntemi ile hem ama kütle, hem de tabakalarla ilgili bilgiler elde edilmiş olur. Bazı durumlarda da bu yöntemle araştırmanın maliyeti düşebilir (33). Ayrıca bazı durumlarda yine kolaylık olsun diye tabakalara ayırmaya gidilebilir.

Tabakalara ayırma araştırmanın amacına göre yapılacaktır. Amaç bir tek nitelikle ilgili ise tabakalama işlemi o niteliğe göre yapılacaktır. Nitelik sayısının artması ise işlemleri zorlaştıracaktır. Tabakalara alınacak birimlerin mümkün olduğu kadar homogen olması gerekecektir. Homogenliğin artması tabakalardan alınacak birim sayılarını azaltacaktır. Tabakalara ayırırken bir diğer önemli kriterde tabaka ortalamalarının birbirinden mümkün olduğu kadar farklı olmasıdır. Eğer aksi düşünülürse tabakalara ayırmanın anlamı kalmayacaktır (34).

Tabakalı örnekleme yönteminde, satışlar üzerindeki tesiri incelenen reklamdaki ayrı olarak diğer bir veya birkaç faktör gözönünde tutulduğundan, birbirleriyle mukayeseye daha uygun hale gelen deney ve kontrol grupları, bu diğer faktörün veya faktörlerin etkisini azaltarak, reklama bağlı olarak artan satışların daha açık bir şekilde ortaya konulmasını temin etmektedir.

Ana kütle tabakalara ayrıldıktan sonra basit tesadüfi örnekleme yoluyla her tabakadan, önceden tayin edilen örnek büyüklüğüne göre birimler seçilir. Ayrıca basit tesadüfi sondaja başvurularak, her bir tabakadan seçilen birim-

---

(33) Necati İŞÇİL, *Örnekleme Yöntemleri*, A.İ.T.İ.A. Yayını, Ankara, 1977, s. 100; İDİL, a.g.e., s. 149.

(34) İŞÇİL, a.g.e., s. 100; Orhan İDİL, a.g.e., s. 148-149; YOĞURTUĞİL, a.g.e., s. 140.

lerle teşkil edilmiş olan örnekten, kontrol ve deney gruplarına girecek olan birimler tesbit edilir.

Tabakalara göre sondajda bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki fonksiyonel ilişki, zümrelemenin bağımlı değişken üzerindeki tesirini belirten teriminde ilave edilmesiyle şöyle ifade edilebilir (35).

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ijk} ; \Sigma \alpha_i = \Sigma \beta_j = 0;$$

$$\mu(\epsilon) = 0; \quad \text{Var}(\epsilon) = \sigma_\epsilon^2$$

Yukarıdaki fonksiyonda;

$X_{ijk}$  = j'nci gruptaki i'inci tabakanın k'inci pazarında tesbit edilen satışları göstermektedir.

$\beta_{ijk}$  = j'inci grubun bağımlı değişken üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

$\epsilon_{ijk}$  = Teorik  $X_{ijk}$  değerleri ile fiili  $X_{ijk}$  değerleri arasındaki farkı belirtmektedir.

Tabakalara göre sondaj usulü ile, numuneye dahil edilen birim sayısı artmadığı halde, ana kütleyle ait tahminlerin standart hatası küçültülebilmektedir. Her tabakadan alınan birimler, tabakayı daha iyi temsil ettiğinden, tahminlerin isabet derecesi artmaktadır (36).

Tabakalı örnekleme yöntemiyle yapılan tahminler, tabakalar uygun bir şekilde düzenlendikleri takdirde basit tesadüfi sondajdakinden daha isabetli olmaktadır. Tabakalara göre sondajda, numuneye girecek olan birimler, birbirleriyle çakışmayan tabakalardan seçilmelidir. Aksi tak-

(35) Ronald E. FRANK and Paul E. GREEN, a.g.e., s. 41.

(36) ÇÖMLEKÇİ, a.g.e., s. 76.

dirde, tabaka değişkenliği ana kütleninkinden çok az farkeder veya hiç etmez ve netice olarak tahminlerin isabetini arttırmak için boşuna işlem yapılmış olur (37).

Ayrıca tabaka sayısını arttırmak varyansları küçülteceğinden sonuçlara güvenilirlik artacaktır. Fakat tabaka sayısının artması işlemlerin uzaması ve hata yapma ihtimalinin artması gibi farklı sonuçlara neden olabilecektir (38).

Burada tekrar etmekte yarar gördüğümüz bir nokta, ana kütlede incelenen nitelik esas alındığında belirli gruplar veya kümeler yoksa basit tesadüfi örneklemenin uygulanması gerektiği gruplamalar veya kümeler varsa tabakalara göre örneklemenin uygulanması gerektiğidir.

Tabakalı örnekleme yönteminde tabakaların aritmetik ortalaması

$$\bar{X}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} X_{hi}}{N_h}$$

olarak bulunacaktır. Ana kütle ortalaması ise bunların tabaka birim sayılarınının tartı alınması ile hesaplanacak tartılı aritmetik ortalaması olacaktır (39).

$$\bar{X}_t = \frac{\sum_{h=1}^k N_h \bar{X}_h}{N}$$

Ana kütle birim sayısı ve tabakaların birim sayıları bilinmiyorsa

(37) Haydar FURGAÇ, *İstatistik Usulleri, İstatistiklerin Hazırlanması, Röleveler, İstanbul, 1960, s. 102.*

(38) İŞÇİL, a.g.e., s. 101; İDİL, a.g.e., s. 148-149.

(39) İDİL, a.g.e., s. 151.

$$\bar{X}_t = \frac{\sum_{h=1}^k N_h \bar{X}_h}{N}$$

olarak belirlenir.

Tabakalı örnekleme yönteminde örnek ortalamalarının ( $\bar{X}_t$ ) dağılımının varyansı

$$V(\bar{X}_t) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^k N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

olarak hesaplanır. Burada;

$$S_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (X_{hi} - \bar{X}_h)^2}{n-1}$$

dir (40).

Tabakalı örnekleme yönteminde optimal örnek büyüklüğü belirlenebilir (41).

Ortalamalarla ilgili örnek büyüklüğünün belirlenmesinde,

$$n = \frac{1}{V} \sum_{h=1}^k \frac{N_h S_h}{n_h}$$

formülü kullanılır. Burada V yapılacak tahminlerin sahip olması istenen varyansı ifade etmektedir. Varyans yerine belir-

(40) COCHRAN, a.g.e., s. 90-93.

(41) İDİL, a.g.e., s. 176-179; COCHRAN, a.g.e., s. 106.

lenecek bir hata payı (d) söz konusu olduğunda formülde V yerine  $V = \left(\frac{d}{Z}\right)^2$  konacaktır.

Eğer  $\frac{n}{N} \geq 0,05$  bulunursa yine,

$$n_o = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

düzeltilmesi yapılır.

Oranlarla ilgili örnek büyüklüğü belirlenirken de,

$$n = \frac{\sum_{h=1}^k N_h P_h (1-P_h)}{NV}$$

formülü kullanılır. Burada da,

$$V = \left(\frac{d}{Z}\right)^2 \text{ alınabilir.}$$

#### 2.4. Kademeli Örneklemeye

Kademeli örneklemeye yönetiminde ana kütle alt gruplara ayrılır. Bu alt grupların her biri küme adını alır. Daha sonra bu kümelerden bir veya bir kaç tanesi tesadüfi olarak seçilerek seçilen kümelerin tüm birimleri örneği oluşturur. Yöntemin iyi sonuç vermesi kümelere mümkün olduğunca farklı birimlerin girmesine bağlıdır. Ana kütlede yer alan farklı birimlerin kümede yer alması ile ana kütle daha iyi temsil edilecektir. Bu sağlandığında kademeli örneklemeye yöntemi basit tesadüfi örneklemeye daha iyi sonuç verecektir. Kümeler oluşturulurken buna dikkat edilmesi gerekmektedir (42).

---

(42) STUART, a.g.e., s. 69-71.

Küme örnekleme yönteminde kümelere göre elemanların aynı özellikte olması kesinlikle gerekli değildir. Bu örneklemede kümeler gelişigüzel bir şekilde belirlenebileceği gibi bir kurala göre de oluşturulabilir (43). Bu örnekleme, örnekleme maliyetini azaltır. Örneğin, yeni geliştirilen bir mamule karşı tüketicilerin tutumunu araştırmak isteyen bir pazarlama araştırmacısı direkt tüketicileri veya aileleri seçmek yerine önce caddeleri, sonra aileleri seçmeyi daha kolay ve ucuz bulabilir. İşte önce caddelerin seçilip sonra ailelerin seçilmiş olması bir kümelere göre örneklemedir (44). Küme örnekleme yöntemi, tarım, sanayi, nüfus, vb. her türlü yığınların incelenmesinde kullanılabilir (45).

Kademeli örnekleme yöntemi, tek kademeli ve çok kademeli olarak uygulanabilir. Tek kademeli örnekleme yöntemi "küme örnekleme" olarak da adlandırılmaktadır (46).

#### 2.4.1. Tek kademeli örnekleme yöntemi

Bu yöntemde, daha öncede belirttiğimiz gibi ana kütle belirli bir faktöre göre kümelere ayrılır. Bu kümelere bir veya bir kaç tesadüfi olarak seçilerek örnek oluşturulur. Seçilen kümelerin tüm birimleri örnekte yer almaktadır.

Bu yöntemde ana kütlede M sayıda birimi içeren N sayıda kümeye ayrıldığını varsayacağız. Kümeler birinci derece birimler, kümelere yer alan birimler ise ikinci derece birimler olarak adlandırılabilir (47).

---

(43) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 37.

(44) KURTULUŞ, a.g.e., s. 224; Orhan İDİL, a.g.e., s. 182.

(45) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 37.

(46) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 37-40; KURTULUŞ, a.g.e., s. 224-225.

(47) İDİL, a.g.e., s. 214.



Yöntemde kümelerin birim sayıları birbirine eşit olabileceği gibi, birbirinden farklı da olabilir. Sırası ile bu durumları inceleyelim.

#### 2.4.1.1. Kümelerin birim sayılarının eşit olması durumu

a) Ana kütle ortalamasının tahmini (48).

Ana kütle N sayıda kümeye bölünmüştür. Bu kümelere n sayıda küme çekilerek örnek oluşturulacaktır. Her küme M birim içerdiğinden çekilen (n) sayıdaki her bir kümenin ortalaması;

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij}}{m}$$

olacaktır. Örnek ortalaması ise bu küme ortalamalarının ortalaması

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n}$$

olacak ve ana kütle ortalaması

$$\hat{X} = \bar{X}$$

olarak tahmin edilecektir.

Ana kütle değerleri belli ise küme ortalamaları arasındaki varyans

---

(48) COCHRAN, a.g.e., s. 240-244; İDİL, a.g.e., s. 215-216.

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{N - 1}$$

şeklinde olacak ve ana kütle değerleri bilinmiyorsa

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

olacaktır.

Kümelerle, kümelerin birimleri arasındaki varyans

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{N(M-1)}$$

olacaktır.

Örnek ortalamalarının dağılımının varyansı ise, Ana kütle varyansı biliniyorsa,

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

şeklinde ve ana kütle varyansı bilinmiyorsa,

$$V(\bar{X}) = \frac{S_1^2}{n} \cdot \frac{N-n}{n}$$

olarak tahmin edilir.

b) Ana kütle oranının tahmini (49).

Ana kütle oranı tahmin edilirken örneğe seçilen kümelerin oranlarının ortalaması ana kütle ortalaması olarak tahmin edilecektir.

$$\hat{p} = p = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Örnek oranların dağılımının varyansı ise,

$$V_{(P)} = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - p)^2}{n - 1}$$

olacaktır.

#### 2.4.1.2. Kümelerin birim sayılarının eşit olmaması durumu

Kümelerin birim sayıları farklı ise ana kütle parametreleri üç farklı yöntemle belirlenebilir (50).

a) Doğrudan tahmin yöntemi

Kümelerin birim sayıları (M) farklı olduğundan, bunların toplamı ( $M_T$ )

$$M_T = \sum_{i=1}^N M_i$$

---

(49) COCHRAN, a.g.e., s. 246-247; İDİL, a.g.e., s. 216-218.

(50) COCHRAN, a.g.e., s. 249-258; İDİL, a.g.e., s. 219-226; YOĞURTÇUGİL, a.g.e., s. 187-194.

dir ve  $i$ . kümenin ortalaması ( $\bar{x}_i$ )

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^{M_i} X_{ij}}{M_i} \quad \text{dir.}$$

Ana kütle ortalamasının tahmini

$$\hat{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i \bar{X}_i}{n}$$

ve ana kütle toplam değerinin tahmini ( $\hat{\bar{X}}$ )

$$\hat{\bar{X}} = \frac{N \sum_{i=1}^n M_i \bar{X}_i}{n}$$

olacaktır.

Örnek ortalamalarının dağılımının varyansı ise,

$$V(\bar{X}) = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \cdot \frac{N-n}{N_n}$$

olacak ve ana kütle toplamlarının dağılımlarının varyansı,

$$V(\hat{\bar{X}}) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N-1} \cdot \frac{N^2 - N_n}{n}$$

olacaktır.

b) Oransal tahmin yöntemi

Ana kütlelerin oluştuğu kümelerin birimlerinin ( $M_i$ ) toplamı ( $M_T$ ) biliniyorsa ana kütle toplam değeri

$$\hat{X} = M_T \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

olarak tahmin edilebilir.

$\bar{X}$  küme başına düşen ortalamayı ifade etmek üzere

$$V(\hat{X}) = \frac{N^2 - N}{n} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - M_i \bar{X})^2}{N - 1}$$

bulunur. Burada,

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^n M_i} = \frac{\hat{X}}{M_T}$$

olarak tahmin edilecektir.

c) Büyüklükle orantılı ihtimalle çekim yöntemi

Kümelerin birim sayıları ( $M_i$ ) bilinebilir. Bu yöntemle böyle durumlarda kümelere büyüklükleri ile orantılı örneğe seçilme şansı verilmektedir. Yalnız ihtimalin değişmesi için seçimin iadeli olması gerekmektedir. Kümeler kendi büyüklükleri ile orantılı ihtimallerle örneğe seçildiklerinde ana kütle toplam değeri:

$$\hat{X} = \frac{M_T \sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n} \text{ olarak tahmin edilebilir. Bu tahminin varyansı ise,}$$
$$V(\hat{X}) = \frac{M_T \sum_{i=1}^n M_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{n} \text{ olacaktır.}$$

Varyans örnekten hesaplanıyorsa

$$V(\hat{X}) = \frac{M_T^2 \sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{n(n-1)} \quad \text{dir.}$$

#### 2.4.2. Çok kademeli örnekleme yöntemi

Tek kademeli örnekleme ile örnek belirlendikten sonra bu örnekten tekrar örnek alınabilir. Bu durumda iki kademeli örnekleme söz konusudur. İki kademeli örneklemede N birim sayılı her bir kümelerden m birim sayılı örnek seçilerek örnek oluşturulmaktadır. Aynı işlem üç kademede yapılırsa üç kademeli, daha çok kademede yapılırsa o sayıda kademeli örnekleme söz konusu olacaktır (51).

Çok kademeli örnekleme tek kademeli örnekleme göre biraz daha pahalıdır. Çok kademeli örnekleme örnek birimleri hiyerarşik yapıda ise daha uygun bir yöntemdir (52).

İki kademeli örneklemenin ilk kademesinde kümeler basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmektedir. İkinci kademede ise seçim herhangi bir örnekleme yöntemi ile yapılabilir. Aynı şey ikiden çok kademeli örnekleme içinde geçerlidir (53).

Kademeler arttıkça zaman kaybı da artmaktadır. Burada sadece ikinci kademede basit tesadüfi örnekleme yönteminin uygulandığı küme birim sayılarının (M) ve kümelerden çekilen

(51) COCHRAN, a.g.e., 274-286.

(52) T.M.F. SMITH, *Statistical Sampling for Accountants Accountancy Age Books*, London, 1976, s. 45.

(53) IDIL, a.g.e., s. 230.

birim sayısının (M) eşit olduğu iki kademeli örnekleme ile ilgili formülleri vereceğiz. Ana kütle ortalaması ve oranı ile ilgili formüller şöyle olacaktır (54).

a) Ana kütle ortalamasının ve varyansının tahmini:

Önce verilecek formüllerdeki notasyonu açıklayalım.  
i: kümeleri, J: birimleri ifade edecektir.

$X_{ij}$  = i. kümenin, j birimidir.

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^m X_{ij}}{n} = \text{i. kümenin aritmetik ortalaması}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n} = \text{küme ortalamalarının ortalaması}$$

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2}{N - 1} = \text{kümelerin ortalamalarının dağılımının varyansı}$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{N(M-1)} = \text{Kümelerde yer alan birimlerin varyansları}$$

Bu durumda örnek ortalaması  $\bar{\bar{X}}$ , ana kütle ortalaması  $\bar{\bar{X}}$ 'nin sistematik hatasız tahminidir. Tahminin varyansı,

$$V(\bar{\bar{X}}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S_1^2}{n} + \frac{M-m}{M} \cdot \frac{S_2^2}{mn}$$

dir.

(54) COCHRAN, a.g.e., s. 276-280; SMITH, a.g.e., s. 103-113; İDİL, a.g.e., s. 227-230.

Ana kütle varyansları ( $S_1^2$ ,  $S_2^2$ ) bilinmediğinden bunlar

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2}{n - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n(m-1)}$$

olarak tahmin edilecektir. Bu durumda,

$$V(X) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S_1^2}{n} + \frac{M-m}{M} \cdot \frac{S_2^2}{mn}$$

olacaktır. Bu  $V(\bar{X})$ 'nin sistematik hatasız tahminidir.

b) Ana Kütle Oranının Tahmini:

$i$  kümeden alınan örneğin oranı

$$P_i = \frac{a_i}{m}$$

ise  $n$  tane küme için oran bunların ortalamasına eşit olacaktır.

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Bu durumda ana kütle ile ilgili varyanslar,

$$S_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{p})^2}{n - 1}$$



$$S_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^m P_i q_i}{n(m-1)} ; q_i = 1 - P_i$$

olarak tahmin edilecektir. Oranların tahminlerinin varyansı ise,

$$V(\bar{P}) = \frac{(N-n) \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}{Nn(n-1)} \quad \frac{n(M-m) \sum_{i=1}^n P_i q_i}{NMn^2(m-1)}$$

olarak tahmin edilir.

### 3. HIPOTEZ TESTLERİ

#### 3.1. Hipotez Testlerinin Tanımı ve Amacı

İstatistik karar teorilerinde önceden belirlenen bir yöntemle yapılan sondajdan hareketle takdir işlemi yapılabileceği gibi, değişik iki numune sonuçlarının mukayesesi yoluyla da karar verilebilir. Örneğin bir reklam kampanyasında ölçülecek reklam etkinliğinin A ve B numuneleri üzerindeki ölçümlerinden sonra, mukayese yoluyla da karar verilebilir. Yani, diğer bir ifadeyle A ve B numuneleri üzerinde değişik biçimde uygulanan metotların hangisinin diğerine göre daha etkin olduğu mukayese edilerek karara varılabilir(55).

Herhangi bir konuda karara varabilmek için ilgili ana kütleler hakkında tahminde bulunmak gerekir. Yapılan bu tahminlerin gerçek değerlerden farklılığının ölçülerek bu farkların istatistik bakımından anlamlı olup olmadığı, yani farkların gerçekten bir değişmeyi mi ifade ettiğinin yoksa tesa-

---

(55) Ateş VURAN, *İstatistik III*, İ.T.T.A. Nihat Sayar Yay. ve Yar. Vak. No: 351/584, İstanbul, 1981, s. 24.

düfi olarak mı meydana geldiğinin saptanması gerekir. İşte örnek neticelerinin beklenen neticelerden anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını tayine yarayan işlemlere hipotez testi denir (56).

Hipotez testlerinin amacı ise, karar almak için oluşturulan hipotezin, örnekten elde edilen bilgi ile doğru veya yanlış olduğunun saptanmasıdır.

İstatistik de en çok kullanılan hipotezlerden biri sıfır hipotezidir ve  $H_0$  ile gösterilir.

Sıfır hipotezinde yapılan bir varsayıma dayanılarak, ana kütle gerçek değeri ile yapılan tahmin değeri arasında bir fark olmadığı kabul edilir (57). Herhangi bir şeyin doğruluğunu kontrol edebilmek için başka bir şeyle karşılaştırmak gerekir. Bunun gibi istatistikte de  $H_0$  hipotezinin doğruluğunu kontrol edebilmek için sıfır hipotezine karşılık alternatif hipotez kurulur ve bu hipotez de  $H_1$  ile gösterilir. Alternatif hipotezde de sıfır hipotezinin karşıtı olarak yapılan bir varsayıma dayanılarak, ana kütle gerçek değeri ile yapılan tahmin değeri arasında bir fark olduğu kabul edilir.

Sıfır ve alternatif hipotezin daima örnek alınmadan önce oluşturulması gerekir. Çünkü, örnek alındıktan sonra elde edilen sonuçlara göre kesin reddedilecek yahut kabul edilecek hipotezler kurulabilir ki, bu tip bir uygulama bilimsel çalışmanın gereği olan objektiflikten uzaktır.

Ayrıca yöneticinin karar verme durumunda kaldığı bazı hallerde gözlem sonuçlarının önceden saptanmış bazı

(56) Necla ÇÖMLEKÇİ, *İstatistik*, Kalite Matbaası, Eskişehir, 1982, s. 218.

(57) İDİL, a.g.e., s. 100.

standartlara veya normlara göre kıyaslanması gerekebilir. Örneğin, yapılan bir reklam araştırmasında, hangi reklamın daha etkin olduğu araştırılırken sözkonusu olan; mamul, kişiler ve eşyanın belirli kıstaslara göre mukayesesidir.

Bu gibi durumlarda örneğin belirli bir  $\theta$  karakteristiğinin bir  $\theta_0$  standardına göre mukayesesi sözkonusu olabilir. Bu taktirde yine  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezleri devreye girerler. Alternatif hipotez olan  $H_1$  hipotezi ortaya konan sorunun cinsine göre aşağıdaki değişik şekillerde kurulabilir (58).

$$\begin{array}{ccc} \left\{ \begin{array}{l} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta > \theta_0 \end{array} \right. & \left\{ \begin{array}{l} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta < \theta_0 \end{array} \right. & \left\{ \begin{array}{l} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta \neq \theta_0 \end{array} \right. \end{array}$$

Bu gösteriliş biçimlerinden ilk ikisine tek taraflı test, sonuncusuna da iki taraflı test denir.

Tek taraflı testler, sol taraflı testler ve sağ taraflı testler ve sağ taraflı testler olmak üzere ikiye ayrılır. Alternatif hipotez  $\theta < \theta_0$  biçiminde ifade edilmişse test, sol taraflı test, alternatif hipotez  $\theta > \theta_0$  biçiminde ifade edilmişse test, sağ taraflı testtir.

Sol taraflı test,

$$\begin{array}{ccc} H_0: \theta \geq \theta_0 & H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta < \theta_0 & H_1: \theta < \theta_0 \end{array}$$

olarak gösterilir. Sol taraflı test  $\theta$ 'nun  $\theta_0$ 'dan küçük olup olmadığını saptamada yararlanılan bir test türüdür.

Sağ taraflı test,

$$\begin{array}{ll} H_0: \theta \leq \theta_0 & H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta > \theta_0 & H_1: \theta > \theta_0 \end{array}$$

olarak gösterilir. Sağ taraflı test  $\theta$ 'nun  $\theta_0$ 'dan büyük olup olmadığını saptamada yararlanılan bir test türüdür (59).

Alternatif hipotez  $\theta \neq \theta_0$  biçiminde gösterildiğinde iki taraflı test sözkonusu olur. İki taraflı testler:

$$\begin{array}{l} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta \neq \theta_0 \end{array}$$

ifadeleriyle gösterilir. Bu tip testler  $\theta$  ile  $\theta_0$  arasında bir fark olup olmadığını araştırmada kullanılırlar.

Uygulanacak olan testin tek taraflı mı, yoksa çift taraflı mı olacağını tesbit etmek için, verilecek olan karar gözönünde bulundurulur. Örneğin, problem yeni geliştirilen bir üretim sisteminin uygulanıp uygulanmayacağı ise, tek taraflı testin uygulanması yerinde olur. Çünkü; yeni geliştirilen üretim sistemi eskisine göre daha üstün olmadıkça hiç kimse bunu işletmesinde uygulamak istemez. Buna karşılık eğer problem bir paketleme makinesinin normal çalışıp çalışmadığının kontrolü ise; çift taraflı bir testin uygulanması sözkonusu olur. Çünkü paketlerin tesbit edilen standart ağırlıktan daha hafif veya daha ağır olması aynı sonucu yani, makinanın iyi çalışmadığını gösterir.

---

(59) Lapin LAWRENCE, Statistics For Modern Business Decisions, Harcourt Brace Jovanovich Inc., New York, 1973, s. 301.

### 3.2. Hipotez Testlerinde Gerekli Olan Aşamalar

Hipotez testi çeşitli aşamalardan oluşan bir süreçtir. Bu aşamalar şunlardır (60)

#### 3.2.1. Testin anlamlılık seviyesinin seçimi

Yukarıda da değinildiği gibi, hipotez testlerinde sıfır hipotezi ve alternatif hipotez olmak üzere iki tip hipotez vardır.

Örnek değerlerine dayanılarak herhangi bir sıfır hipotezi alternatif hipotez karşısında test edilirken, örnek birimlerinin tesadüfi seçilmelerinden dolayı iki hata meydana gelebilir. Bunlardan birisi, sıfır hipotezinin gerçekte doğru olmasına rağmen örnek değerlerine dayanılarak bu hipotezin reddedilmesinden doğan hatadır ki, bu hataya birinci tip hata denir. İkincisi ise, reddedilmesi gereken bir hipotezin kabul edilmesi halinde ortaya çıkan hatadır ki, burada ikinci tip hata adı verilir. Bu iki tip hataya sırasıyla  $\alpha$  ve  $\beta$  hataları adı da verilmektedir (61).

Bu açıklamalara dayanılarak hipotez testlerinden meydana gelebilecek dört durumu şöyle özetleyebiliriz (62).

- Sıfır hipotezi doğrudur ve biz örnekleme sonucunda sıfır hipotezini kabul ederiz. Burada bir hata söz konusu değildir.

---

(60) Münevver TURANLI, Pazarlama Yönetiminde Karar Alma, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1984, s. 129.

(61) VURAN, a.g.e., s. 19.

(62) Uğur KORUM, Matematiksel İstatistiğe Giriş, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, No: 317, Ankara, 1971, s. 126.

- Sıfır hipotezi doğrudur, fakat örnek değerleri karşısında reddedilmiştir, yani aslında doğru olan bir hipotez yanlışlıkla reddedilmiştir. Yani  $\alpha$  hatası yapılmıştır.

- Sıfır hipotezi yanlıştır ve reddedilmiştir. Burada bir hata sözkonusu olmaz.

- Sıfır hipotezi yanlıştır, fakat örnek sonuçlarına göre kabul edilmiştir. Yani  $\beta$  hatası yapılmıştır.

Bu durumları bir tablo halinde (Tablo I'de) gösterebiliriz.

Tablo I  
I. ve II. Tip Hatalar

	$H_0$ doğru	$H_0$ yanlış
$H_0$ 'nın kabulü	Doğru karar $1 - \alpha$	II. tip hata $\beta$
$H_0$ 'nın reddi	I. tip hata $\alpha$	Doğru karar $1 - \beta$

Tablo I'de görüldüğü gibi:

- 1) Doğru hipotezi kabul etme ihtimali ( $1 - \alpha$ )
- 2) Doğru hipotezi reddetme ihtimali ( $\alpha$ )
- 3) Yanlış hipotezi kabul etme ihtimali ( $\beta$ )
- 4) Yanlış hipotezi reddetme ihtimali ( $1 - \beta$ ) dir.

Biz burada 2'inci ve 3'üncü ihtimaller üzerinde durmak istiyoruz.

Doğru hipotezi reddetme ihtimali olan  $\alpha$ 'ya aynı zamanda anlamlılık seviyesi de denir. Bu değer tek taraflı testlerde I'inci tip hata ihtimalinin maksimum değeridir.

iki taraflı testlerde ise I'inci tip hata yapma ihtimalidir.(63).  $\alpha$  değerinin saptanması çok önemlidir. Bu değerin, testi yapan kişi tarafından, test öncesinden fakat örnek hacmi saptandıktan sonra belirlenmesi gerekir. Örnek hacmi sabit iken  $\alpha$  istenilen seviyede saptanabilir. Ancak uygulamada genellikle  $\alpha$ , % 5 veya % 1 gibi iki anlamlılık seviyesinden biri olarak seçilmekte, % 5 veya % 1 anlamlılık seviyesinden hangisine karar verilecekse bulunan kritik oranın  $z=\pm 1,96$  veya  $z=\pm 2,58$  sınırları dışında ( $|z| \geq 1,96$  veya  $|z| \geq 2,58$ ) olup olmadığı araştırılmaktadır.

Böylece örnek hacmi sabit iken  $\alpha$  belirlendikten sonra, ikinci tip hata ihtimali olan  $\beta$ 'da belirlenmiş olur.  $\alpha$  değeri ile  $\beta$  arasında yakın bir ilişki vardır. Örnek hacmi sabitken iki hatadan birinin ihtimalinin azalması, diğer hatanın ihtimalinin çoğalması sonucunu doğurur (64). Örneğin,  $\alpha$  değerinin düşürülmesi, diğer hata ihtimali olan  $\beta$ 'nin artmasına neden olur.

Öte yandan  $\alpha$  ve  $\beta$  ihtimallerinin birlikte azaltılabilmesi için örnek birim sayısının arttırılması gerekir (65).

Örnek birim sayısı ( $n$ ) değiştikçe,  $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  de değişeceğinden ( $n$ )nin farklı değerleri için red bölgesinde değişecektir. Bu durumda kabul aralığının daralması hata ihtimallerinin azaltılması sonucunu doğurur. Özetle;

- $\alpha$  sabit tutulup  $n$  küçülürse  $\beta$  büyür, ne büyürse  $\beta$  küçülür.
- $n$  sabit tutulup  $\alpha$  küçültülürse  $\beta$  büyür ve  $\alpha$  büyük seçilirse  $\beta$  küçülür.

---

(63) Morris HAMBURG, Statistical Analysis For Decision Making, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York, 1977, s. 265.

(64) Ronald WALPOLE, "Introduction to Statistics", The MacMillan Company, New York, 1969, s. 213.

(65) LAWRENCE, a.g.e., s. 292.

### 3.2.2. Red bölgesinin saptanması

Hipotezlerin kabul ya da reddedilmesi kontrol edilirken bunların reddedildiği bölgeye kritik bölge ya da red bölgesi denir.

Hipotez testlerinde  $\alpha$  değerine göre red bölgenin büyüklüğü, alternatif hipoteze göre ise de red bölgesinin yeri belirlenmiş olur. Red bölgesinin yeri üç biçimde belirlir.

- Alternatif hipotez ana kütle parametresinin, sıfır hipotezinde belirlenmiş olan değere eşit değil yani,

$$H_0: \theta = \theta_0$$

$$H_1: \theta \neq \theta_0$$

biçiminde ise red bölgesi dağılımın iki ucunda yer alır.

- Alternatif hipotez, ana kütle parametresinin sıfır hipotezinde belirtilen değerden daha büyük bir değerde yani,

$$H_0: \theta \leq \theta_0$$

$$H_1: \theta > \theta_0$$

Biçiminde ise, red bölgesi dağılımın sağında yer alır.

- Alternatif hipotez ana kütle parametresinin sıfır hipotezinde belirtilenden daha küçük bir değerde yani,

$$H_0: \theta \geq \theta_0$$

$$H_1: \theta < \theta_0$$

biçiminde ise, red bölgesi dağılımın solunda yer alır.



Red bölgesinin belirlenmesinden sonra karar almak için gerekli olan kritik değerler hesaplanır. Buradaki kritik değer, red bölgesini kabul bölgesinden ayıran değerdir.

### 3.2.3. Test istatistiğinin hesaplanması

Istatistik karar, ileri sürdüğümüz sıfır hipotezi ile örnekten elde edilmiş olan ortalama, oran vs. gibi istatistiklerin karşılaştırılması sonucu verileceğine göre, bu karşılaştırmayı, yapmamızı sağlayan ve sıfır hipotezi ile örnek parametresi arasındaki farkı, standart hata birimleri ile ifade eden bir ölçüye ihtiyaç vardır. Bu ölçü test istatistiği olarak tanımlanmaktadır (66).

Ortalamalarla ilgili testler sözkonusu olduğunda,

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

formülü şeklinde belirtilmektedir. Burada,

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\mu$  = ana kütle ort.

$\sigma$  = ana kütle standart sapmasıdır.

Oranlarla ilgili testler sözkonusu olduğunda ise,

$$z = \frac{P - p}{\sqrt{pq/n}}$$

P = bir numunedeki başarı oranı

p = nüfusun başarı oranı

$\sigma_p$  = nüfusun başarı oranının standart sapmasıdır.

(66) Bilge A. KÖKSAL, *İstatistik, Analiz Metodlar, Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 1980, s. 207.*

Test istatistiği sıfır hipotezinin doğru olduğu varsayımı altında örnek değerlerinin belirli bir dağılımdan geldiği varsayılarak saptanır (67). Öte yandan test istatistiği sıfır ve alternatif hipotezlerindeki parametreye uygun olarak seçilir.

#### 3.2.4. Karar kuralının saptanması

Bu aşamada, sıfır hipotezinin kabul veya reddini belirleyen bir karar kuralı saptanmalıdır. Bu nedenle test istatistiğinin dağılımının, kritik bölge veya red bölgesi ve kabul bölgesi olmak üzere ikiye bölünmesi gerekir. Bu bölünme alternatif hipotezlerin şekline  $\alpha$ 'nın değerine ve test istatistiğinin dağılımına bağlıdır (68).

Örnek olarak bir nüfusun, başarılarının A karakterini üzerinde bulundurduğu çeşitli elemanlardan oluştuğunu kabul edelim. Bu nüfus içinden çekilen bir numune de bu A karakterini üzerinde bulunduran eleman sayısını da  $f$  ile gösterelim. Nüfus içinde, A karakterine haiz eleman oranı  $P$  bilinmemektedir ve  $f$  de numune teşkilinde çeşitli etken faktörler nedeniyle  $p$ 'den farklı olarak belirlemektedir. Gözlem sonuçları  $f$  esas alınarak  $p$ 'nin, daha önceden belirlenmiş bir  $p_0$  değerine eşit kabul edilip edilmeyeceğinin test edilmesi istenmektedir.

Örneğin alındığı ana kütle dağılımı normal veya ana kütle dağılımı normal olmasa dahi, örnek birim sayısının yeteri kadar büyük olması halinde (genellikle  $n \geq 30$ ) test istatistiğinin dağılımının normal olduğu varsayılır. Normal kanunun parametreleri de;

(67) Kemal KURTULUŞ, Pazarlama Araştırmaları, İ.Ü. Yayınları, No: 2140 Sermet Matbaası, İstanbul, 1979, s. 122.

(68) Ya-Lun CHOU, Probability and Statistics for Decision Making, Holt Rinehart and Winston, Inc., New York, 1972, s. 34.

Ortalama:  $p = P_0$

S. Sapma:  $\sigma = \sqrt{P_0(1-P_0)/n}$  olur. Bu şartlar sağlanamadığı takdirde ise, binom, hipergeometrik, poisson kanunları veya normale yaklaştırma uygulanır ve standart sapma,

$$\sigma_0 = \sqrt{P_0(1-P_0)/n} \cdot \sqrt{(N-n)/(N-1)}$$

şeklinde hesaplanır. Ve değişken,

$$T = \frac{f - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

bulunur.

Test istatistiğinin dağılımının normal dağılım olduğu varsayıldıktan sonra karar kuralının sağlanabilmesi için kritik değerlerin hesaplanması gerekir. Bu varsayım altında kritik değerler aşağıda görüldüğü gibi üç ayrı şekilde hesaplanabilir (69).

- Sol Taraflı Testlerde Karar Kuralının Saptanması:

Sol taraflı testlerde karar kuralının saptanabilmesi için,

$$H_0: p = P_0$$

$$H_1: p < P_0$$

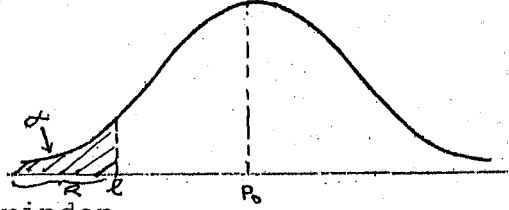
---

(69) VURAN, a.g.e., s. 28-31.

hipotezlerinin test edilmesi gerekir. Bu testlerde alternatif hipotezin geçerliliği test istatistiğinin küçük değerleriyle sağlanır.

Buna göre red alanı  $f < \ell$  şeklindedir. Burada yer alan şu şekilde belirlenir:

Doğru hipotezi red etme ihtimali =  $P \{ H_1 \text{ seçimi} / H_0 \text{ doğru} \} = p \{ f < \ell / P = P_0 \} = \alpha$



Yine yukarıdaki gibi  $t_\alpha$  değerinden,

$$P(T < t_\alpha) = \alpha$$

dan hareketle tablo yardımıyla  $\ell$  hesaplanır.

Buna göre test kuralı belirlenir: Gözlenen  $f$ ,  $\ell$ 'den küçük olursa  $H_0$  hipotezi red edilir,  $H_1$  hipotezi ise kabul edilir.

Aksi takdirde  $f > \ell$  ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir ve  $H_1$  hipotezi reddedilir. Burada  $\ell$  ise,

$$\ell = P_0 - t_\alpha \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}$$

dir.

Öte yandan karar kuralı standart normal değişken olan  $t_\alpha$  'ya göre de belirlenebilir. Böylece,

$$T = \frac{f - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}} \leq t_\alpha \text{ ise } H_0 \text{ hipotezi kabul edilmekte}$$

$$T = \frac{f - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}} > t_\alpha \text{ ise } H_0 \text{ hipotezi reddedilmektedir.}$$

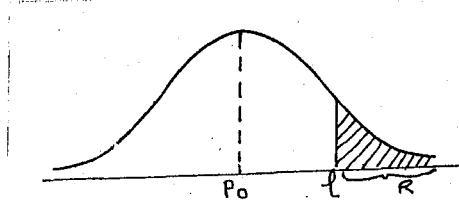
- Sağ Tarafli Testlerde Karar Kuralinin Saptanması

$$H_0: P = P_0$$

$$H_1: P > P_0$$

Buna göre R red alanı:  $f > \ell$  şeklindedir. Burada yer alan  $\ell$  şu şekilde belirlenir:

Doğru hipotezi reddetme ihtimali =  $P\{H_1 \text{ seçimi}/H_0 \text{ doğru}\} = P\{f > \ell / P = P_0\} = \alpha$



$\Pi(t)$  veya  $P(t)$  tablosundan  $t_\alpha$  sadeleştirilmiş değişkenin değeri,

$$P\{T > t_\alpha\} = \alpha$$

ya göre bulunur.

Buradan da,

$$\ell = P_0 + t_\alpha \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}} \quad \text{'e göre}$$

$\ell$ 'nin değeri hesaplanır.

Buna göre test kuralı şöyle belirlenir: Gözlenen frekans  $f$ 'nin  $\ell$ 'den büyük olması halinde  $H_0$  hipotezi reddedilir. Çünkü  $H_0$  hipotezinde,  $f$ 'nin büyük bir değer olması ihtimali zayıftır.

$f > \ell$  ise  $H_1$  hipotezi, eğer  $f < \ell$  ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir.

Diğer taraftan karar kuralı standart normal değişkene göre ifade edildiğinde,

$T \leq t_\alpha$  ise  $H_0$  kabul edilmekte

$T > t_\alpha$  ise  $H_0$  reddedilmektedir.

- İki Taraflı Testlerde Karar Kuralının Saptanması

İki taraflı testlerde karar kuralının saptanması için,

$$H_0: P = P_0$$

$$H_1: P \neq P_0$$

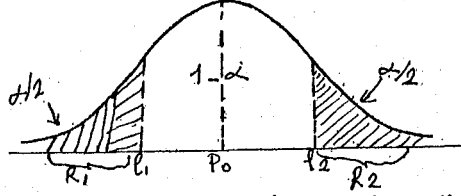
hipotezlerinin test edilmesi gerekir. İki taraflı testlerde, alternatif hipotezin geçerliliği test istatistiğinin hem küçük ve hem de büyük değerleri tarafından sağlanır. Bu nedenle bu tip testlerde iki kritik değer söz konusudur. Bu kritik değerler  $\ell_1$  ve  $\ell_2$ 'dir.

Bu tip testlerde R kabul alanı,

$$\ell_1 < f < \ell_2$$

şeklinde simetrik bir alan olarak belirir. Burada  $\ell_1$  ve  $\ell_2$  değerleri;

Doğru hipotezi kabul etme ihtimali =  $P \{H_1 \text{ kabul}/H_0 \text{ doğru}\} = P \{l_1 < f < l_2 / P = P_0\} = 1 - \alpha$ 'ya göre belirlenir.



Burada, yukarıdaki şekilde de görüleceği gibi R red alanı her biri  $\alpha/2$  ihtimalinde,  $R_1$  ve  $R_2$  gibi iki simetrik kısımdan oluşmaktadır. Yine normal dağılım tablosundan,

$$P (T > t_{\alpha/2}) = \frac{\alpha}{2} \text{ 'ye göre}$$

$t_{\alpha/2}$  sadeleştirilmiş değişkenin değeri bulunur. Bundan da kabul alanı sınırlarının  $(l_1, l_2)$  değerleri bulunur.

$$l_1 = P_0 - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}$$

$$l_2 = P_0 + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}$$

Buna göre de test kuralı belirlenir.

Gözlenen frekans  $f$ 'nin  $(l_1, l_2)$  aralığı dışında yer alması halinde  $H_0$  hipotezi reddedilir.

$$\left. \begin{array}{l} f < l_1 \\ f > l_2 \end{array} \right\} \text{ ise } H_1 \text{ hipotezinin kabulüne karar verilir.}$$

Aksi takdirde  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Yani  $l_1 < f < l_2$  ise  $H_0$ 'a karar verilir.

### 3.2.5. Karar alma

Hesaplanan test istatistiği değerinin ki bu değer,

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \quad \text{veya} \quad z = \frac{P - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

dir. Önceden belirlenmiş olan red bölgesi içinde kalıp kalmamasına göre sıfır hipotezi kabul veya reddedilir. Böylece karar verici elde ettiği sonuca göre en uygun hareket biçimini seçer.

**Örnek:** Bir reklam mesajının etkinliğini belirlemek için yapılan bir araştırmada, 40 kişilik gruba reklam gösterilmiş ve 100 üzerinden puanlanması istenmiştir. Sonuçta, ortalama 74, standart sapma 8 bulunmuştur. Daha sonra 50 kişilik başka bir gruba aynı işlem uygulandığında, ortalama 78 standart sapma 7 bulunmuştur. Her iki grubun reklam beğenileri arasında bir fark var mıdır yok mudur?

Burada iki taraflı test söz konusu olduğundan

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

hipotezlerinin test edilmesi gerekir. Ancak ana kütle ortalamaları bilinmediğinden test örnek ortalamaları üzerinden yapılmalıdır.

Ortalamalar arasındaki farkların standart hatası,

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$



olduğundan

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{8^2}{40} + \frac{7^2}{50}} = 1,606$$

ve

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{|74 - 78|}{1,606} = 2,49 \text{ olur}$$

% 5 hata payına göre  $t_\alpha = 1.96$  olduğundan,

$$t > t_\alpha (2.49 > 1.96)$$

olur.

Bu ise  $H_0$  hipotezinin kabul edilemeyeceğini gösterir. Yani her iki grubun reklam beğenileri arasında önemli bir fark vardır.

% 1 hata payına göre  $t_\alpha = 2.58$  olduğundan  $t < t_\alpha (2.49 < 2.58)$  olur. Bu ise  $H_0$  hipotezinin kabul edileceğini gösterir. Yani her iki grubun reklam beğenileri arasında bir fark yoktur. Fark sondaj hatalarından ileri gelmektedir denir.

### 3.3. Ortalamalarla ilgili Hipotez Testleri

Ortalamalarla ilgili hipotez testlerini tek taraflı testler ve iki taraflı testler olmak üzere iki kısımda inceleyebiliriz (70).

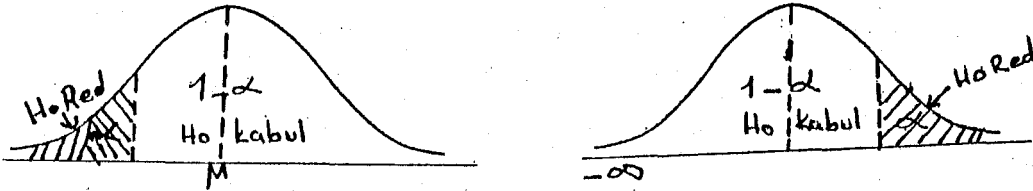
---

(70) KÖKSAL, a.g.e., s. 207-210.

Bulmuş olduğumuz test istatistiğine dayanarak bir karara varabilmemiz ileri sürülen alternatif hipotez ile testin anlamlılık seviyesine (veya birinci tip hataya) bağlı olacaktır.

Yani karar verilirken test istatistiği değeri bu tablo değerleri ile karşılaştırılır ve

$$\begin{aligned} |z| > z_{\alpha} & \text{ ise } H_0 \text{ red} \\ |z| \leq z_{\alpha} & \text{ ise } H_0 \text{ kabul edilir.} \end{aligned}$$



### 3.3.2. Çift taraflı testler

Çift taraflı testlerde daha önce de belirtildiği gibi ana kütle ortalaması herhangi bir değere eşit veya farklı olmaktadır. Tek taraflı testlerde olduğu gibi çift taraflı testlerde de test istatistiği değeri ( $z$ ) hesaplanırken ana kütle varyansı biliniyorsa hiçbir sorun ortaya çıkmaz. Ancak bazı uygulamalarda ana kütle varyansının bilinmediği durumlar ile karşılaşılabilir. Bu gibi durumlarda, örneğin varyansından yararlanılarak ana kütle varyansı tahmin edilir.

Yani ana kütle varyansının bilinmediği ve örnek terim sayısının otuzdan büyük olduğu hallerde;

$$\sigma^2 = s^2$$

ana kütle varyansının bilinmeyen varyansı yerine tahmin değeri olan örnek varyansı alınır.

### 3.3.3. Ortalama farkları ile ilgili hipotez testleri

İki taraflı testlerde, iki örnek ortalaması, arasındaki farkın tesadüfi etkenlerden mi, yoksa ortalamaları ayrı ana kütlelerden geldiklerinden dolayı mı ileri geldiği hakkında karara varılmaya çalışılır. Bu testte dikkat edilecek en önemli nokta; örneğin seçildiği ana kütle dağılımının normal olup olmadığıdır. Eğer  $n \geq 30$  ise  $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ 'nin bölünmesi normale uymaktadır. Ancak ana kütle dağılımı normal olmasa dahi örneklerin birim sayılarının yeterince büyük olmaları halinde ( $n \geq 30$ ) örnek ortalamaları farklarının dağılımı da normal olacaktır.

Ortalama farklarının standart hatası

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

formülü ile belirlenmekte ve yine önce belirtildiği gibi  $\sigma$  yerine  $s$  kullanılması önemli bir hataya sebebiyet vermemektedir.

Bu test için gerekli işlemler şunlardır (71):

- Hipotezlerin belirlenmesi

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

- Anlamlılık seviyesinin belirlenmesi

---

(71) KÖKSAL, a.g.e., s. 212; Necla ÇÖMLEKÇİ, İstatistik, s. 227-228.

- Test istatistiğinin belirlenmesidir.

Farkların örnekleme bölünmesinin ortalamasının sıfır olduğu hipotezini ( $\mu_1 - \mu_2 = 0$ ) ileri sürersek test istatistiği,

$$z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

veya

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

olacaktır. Bu test istatistiği yardımıyla hesaplanan z değeri önceden belirtilmiş olan kritik bölge içinde bulunduğu takdirde farkın istatistik açıdan önemli olduğu ve  $H_0$ 'nin reddedilmesi gerektiği ortaya çıkacaktır. Testin tek taraflı veya çift taraflı olmasına göre alternatif hipotez

$$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\mu_1 - \mu_2 < 0 \quad \text{veya} \quad \mu_1 - \mu_2 > 0$$

şeklinde olacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi araştırmacı bazı uygulamalarda, ana kütle varyanslarının bilinmediği durumlarla karşılaşabilir. Bu gibi durumlarda yapılacak işlemler aşağıda görüldüğü gibi olacaktır (72).

(72) TURANLI, a.g.e., s. 153-154.

1. Ana kütle varyansları bilinmiyor, fakat birbirine eşit ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ) ise, iki örnek değerlerinden yararlanılarak ortak varyans

$$S^2 = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2 + \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

formülüne göre hesaplanır. Ortak varyans hesaplandıktan sonra test istatistiğinin değeri;

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

ifadesine göre hesaplanır.

2. Ana kütle varyansları hakkında bilgi yok ise;

Bu gibi durumlarda bilinmeyen ana kütle varyansları örnek değerlerinden yararlanılarak hesaplanır. Ana kütle varyansları,

$$\sigma_1^2 = S_1^2 = \frac{(X_i - \bar{X}_1)^2}{n_1 - 1} ; \quad \sigma_2^2 = S_2^2 = \frac{(X_i - \bar{X}_2)^2}{n_2 - 1}$$

formüllerine göre hesaplanır. Böylece test istatistiği ifadesi;

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

haline dönüşmüş olur. Buna göre hesaplanan  $z$  değeri mutlak değer olarak kritik bölge içinde bulunduğu takdirde, yani

$$|z| > z_{\alpha}$$

olduğunda ortalamalar arasındaki farkın istatistik açısından önemli olduğu ve  $H_0$  hipotezinin reddedileceği sonucuna varılır. Eğer

$$|z| < z_{\alpha}$$

ise  $H_0$  hipotezi kabul edilecek, yani ortalamalar arasındaki fark tesadüfi hatalardan meydana gelmiştir ve bu fark istatistik açıdan önemli değildir.

**Örnek:** Gazete reklamlarının etkinliğini ölçmek isteyen A firması, X ve Y gazetelerinden 1000 okuyucu (reklama muhatap olan) başına düşen maliyetlerini araştırmak amacıyla X ve Y gazetesinin 36'şar sayısını (nüshasını) tesadüfî olarak seçmiş ve bu gazetede ki reklamlarının 1000 okuyucu başına düşen ortalama maliyetlerini X gazetesi için 790 TL., Y gazetesi için ise 840 TL. olarak bulmuştur. Varyanslar; X gazetesi için 424 TL., Y gazetesi için 665 TL.'dir. Bu verilere dayanarak "X gazetesindeki reklamların Y gazetesindeki reklamlardan istatistiksel olarak çok daha etkin olduğu" hakkında ne söylenebilir?

Bu soruyu cevaplayabilmek için iki kütle aritmetik ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığını test etmek gerekir. Buna göre,

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

$$H_1: \mu_x > \mu_y$$

olur ve bu bir sağ taraflı testtir.

Anlamlılık derecesi:  $\alpha = 0.05$

Test istatistik:

$n_x = n_y = 36$  olduğundan z test istatistiği kullanılacaktır.

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

dir.

$$z = \frac{790 - 840}{\sqrt{\frac{424}{36} + \frac{665}{36}}} = \frac{-50}{33/6} = -9,1$$

olduğundan

$$|z| = 9.1 \text{ bulunur.}$$

Sağ taraflı testlerde ve 0.05 önem derecesinde standart normal dağılım tablosundan  $z_{0.05} = 1.65$  değeri bulunur. Bu durumda hesaplanan z değeri 1.65'den bđyđk olduğundan  $H_0$  hipotezi red edilip  $H_1$  hipotezi kabul edilecektir. O halde X gazetesindeki reklamların Y gazetesindeki reklamlardan daha etkin olduğu hakkındaki iddia gezerlidir.

### 3.4. Oranlarla İlgili Hipotez Testleri

Oranlarla ilgili hipotez testlerini örnek oranı (P) ile ilgili testler ve oran farkları ile ilgili testler olmak üzere ikiye ayırarak incelemek mümkündür (73).

#### 1. Örnek Oranı ile İlgili Testler

Bir ana kütlelin belirli bir özelliğe sahip birimlerinin oranı p, n birimlik örnekteki birimlerin oranı da P ile gösterilmiş olsun, buna göre örnekleme bölünmesinin standart hatası,

$$\sigma_p = \sqrt{p \cdot p/n} \quad \text{veya} \quad \sigma_p = \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

ile gösterildiğinden kullanılacak test istatistiği,

$$z = \frac{P - p}{\sigma_p} \quad \text{veya} \quad z = \frac{P - p}{\sqrt{Pq/n}}$$

olacaktır.

#### 2. Oran Farkları ile İlgili Testler

Belirli özelliğe sahip birimlerinin oranları sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$  olan iki ayrı ana kütlelden çekilen iki örnek için hesaplanan aynı nitelikteki oranlar da sırasıyla  $P_1$  ve  $P_2$  olsun. Bu iki örneğe ait oranları mukayese ederken  $P_1$  ve  $P_2$  arasında bir fark bulunmadığı sıfır hipotezi teste tabi tutulmaktadır. Burada araştırılması gereken nokta iki örneğin aynı ana kütlelden gelip gelmedikleridir.

(73) KÖKSAL, a.g.e., s. 213-214.



Oran farklarının standart hatası

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{\sigma_{P_1}^2 + \sigma_{P_2}^2} = \sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}}$$

ifadesine göre hesaplanır. Diğer taraftan  $P_1=P_2$  varsayımına göre standart hata,

$$\sigma_{P_1-P_2} = \sqrt{P(1-P) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} = \sqrt{P \cdot q \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

ifadesine göre hesaplanır. Standart hata formülünde yer alan P oranı aşağıdaki gibi örnek oranlarından yararlanılarak

$$P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2}$$

ifadesine göre hesaplanır. Hesaplanan test istatistiğinin değeri anlamlılık seviyesindeki değer ile karşılaştırılarak karar verilir.

Eğer;

$$|z| > z_\alpha \quad \text{ise } H_0 \text{ reddedilir.}$$

Yani örnekler aynı ana kütleden alınmamıştır sonucuna varılır.

Eğer;

$|z| < z_\alpha$  ise  $H_0$  kabul edilir. Bu durumda ise örneklerin aynı ana kütleden alınmış olduğuna karar verilir.

Örnek: Tüketim malları üreten A ve B firmaları eşit pazar payına sahiptirler. A firmasının yöneticileri devamlı müşteriye sahip olma açısından firmalarının en önde geldiğine inanmaktadırlar. A firmasının en büyük rakibi B firması yöneticileri ise her iki firmanın devamlı müşterilerinin oranının birbirinden pek farklı olmadığına inanmaktadır. Bu inançların doğruluğunu test etmek amacıyla bağımsız bir araştırma firması her iki firmanın müşterileri arasından 300'er kişilik tesadüfi iki örnek seçmişler ve birinci örnekte A firmasının devamlı müşterilerinin 120 kişi olduğu ikinci 300 kişilik örnekte ise B firmasının devamlı müşterilerinin 135 kişi olduğunu saptamıştır. Bu verilere dayanarak % 10 önem derecesinde her iki firma yöneticilerinin inançları hakkında ne söylenebilir?

Bu sorunun cevaplanabilmesi için iki ana kütle oranının karşılaştırılmasına dayanan bir hipotez testi belirlemek gerekir.

Hipotezler

$$H_0: P_1 = P_2$$

$$H_1: P_1 \neq P_2 \text{ bu çift taraflı bir testtir.}$$

Anlamlılık derecesi: % 10

$n_1 = 300$  ve  $n_2 = 300$  olduğundan z test istatistiğini kullanmak gerekir.

$$z = \frac{P_1 - P_2}{\sigma_{P_1 - P_2}}$$

dir.

Burada,

$$\sigma_{P_1 - P_2} = \sqrt{P \cdot q \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

ve

$$P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2} \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$P_1 = \frac{120}{300} = 0,4, \quad P_2 = \frac{135}{300} = 0,45$$

$$n_1 = 300, \quad n_2 = 300$$

$$P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2} = \frac{300(0,4) + 300(0,45)}{300 + 300} = 0,425$$

olduğundan

$$z = \frac{0,4 - 0,45}{\sqrt{0,425 \cdot 0,575 \left( \frac{1}{300} + \frac{1}{300} \right)}} = -1,22$$

bulunur.

Çift taraflı testte ve  $\alpha = 0.10$  önem derecesinde standart normal dağılım tablosunda  $z_{\alpha/2} = \pm 1.65$  bulunur. Buna göre  $-1.22$  değeri  $-1.65$  ile  $+ 1.65$  değerleri arasında yer aldığından kabul alanına düşmektedir. Böylece  $H_0$  kabul edilecektir. Başka bir ifadeyle A ve B firmaları arasında de-

vamlı müşterilerin toplam müşteriler içindeki oranı bakımından % 10 önem derecesinde dahi bir fark yoktur. Bu sonuca göre B firması yöneticilerinin inançları doğrudur denilebilir.

### 3.5. Küçük Örneklerle İlgili Hipotez Testleri

Örnek terim sayısının 30 veya 30'dan daha fazla ( $n \geq 30$ ) olduğu durumlarda ortalamalar ve oranlarla ilgili hipotez testlerini önceki bölümlerde inceledik. Ancak uygulamada örnek mevcudunun küçük olması ( $n < 30$ ) gereken (maliyet vs. gibi sebeplerden dolayı) ve ana kütle standart sapmasının bilinmediği durumlarla çok sık karşılaşılmaktadır. Bu gibi durumlarda z test istatistiği yerine t test istatistiği kullanılır. Diğer bir ifadeyle örnek ortalaması ile ana kütle ortalaması arasında bir fark olup olmadığı, veya örnek ortalamaları arasında bir farkın olup olmadığı t istatistiği ile test edilecektir (74). Buna göre ortalamalarla ilgili hipotez testlerinde t testi

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n-1}}$$

ifadesine göre hesaplanır. Bulunan bu t değeri anlamlılık seviyesi ile karşılaştırılarak bundan önceki açıklamalarda bahsedildiği gibi karar verilir. Yalnız burada anlamlılık seviyesi ve serbestlik derecesi ( $v = n-1$  veya  $v = n_1 + n_2 - 2$  ifadesine göre) t tablosuna göre hesaplanır.

Ortalamaların farkı ile ilgili hipotez testlerinde test istatistiği değerinin hesaplanması aşağıda verilmiştir:

---

(74) KÖKSAL, a.g.e., s. 222-223.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Bu formüldeki  $\sigma$ , düzeltilmiş örnek varyansları olan  $\hat{s}_1^2$  ve  $\hat{s}_2^2$  'nin ağırlıklı ortalamalarının hesaplanması ve sonucun kare kökünün alınması ile

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1-1)\hat{s}_1^2 + (n_2-1)\hat{s}_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)}} = \sqrt{\frac{n_1\hat{s}_1^2 + n_2\hat{s}_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

şeklinde tesbit edilmektedir. Yukarıdaki  $t$  istatistiğinin bölünmesi, serbestlik derecesi  $v=n_1+n_2-2$  olduğu durumda,  $t$  bölünmesine uymaktadır.

#### 4. KI-KARE TESTİ (UYGUNLUK ve BAĞIMSIZLIK TESTİ)

Ki-kare ilgi analizi ve kontenjans tabloları pazarlama araştırmalarında çok yaygın olarak kullanılan bir istatistiksel analiz türüdür. Bu yaygın kullanımın en önemli nedenleri, çok basit bir analiz türü olması, kullanım alanının çok geniş olması, esnekliğin fazla olması, varsayımlarının azlığıdır. Ki-kare ilgi analizinin amaçları şunlar olabilir (75):

- Örnek değerlerinin dağılımının belirli bir teorik dağılıma uyma derecesinin saptanması (ki bu uygunluk testi- dir).

---

(75) Kemal KURTULUŞ, Pazarlama Araştırmaları, a.g.e., s. 358.

- İki veya daha fazla nitelik esas alınarak sınıflandırılan veriler değerlendirilerek bu nitelikler arasındaki ilişkinin derecesinin belirlenmesi (ki bu bağımsızlık testi veya kontenjans tablosu analizidir).

İncelenecek konu ne olursa olsun Ki-kare testi, fiili frekanslarla teorik frekanslar arasında mukayese yapmak esasına dayanmaktadır. Eğer bu iki frekans dağılımı arasındaki fark, numune değerleri üzerinde rol oynayan tesadüfi faktörlere (hatalara) atfedilecek kadar küçük ise ileri sürülen hipotez kabul edilir. Aksi halde aradaki fark tesadüfi (ihtimali) seçimin sebep olduğu tesadüfi hatalara atfedilemeyecek kadar büyük olacağından, anlamlı bir fark sayılacak ve hipotez reddedilecektir (76).

#### 4.1. $\chi^2$ 'nin Hesaplanması

$\chi^2$ 'nin uygunluk veya bağımsızlık testi olarak tatbik edilmesinde önce iki vasfın (olayın) birbirinden bağımsız olduğu (aralarında hiçbir ilişki bulunmadığı) hipotezi ile teorik frekanslar hesaplanır. Sonra, fiili frekanslarla teorik frekanslar arasındaki farkların tüm ölçüsü olarak bulunan  $\chi^2_c$  değerinin tesadüfi sebeplere bağlı olacak kadar küçük olup olmadığı araştırılır. Bulunan  $\chi^2$  değeri eğer % 5 (veya % 1) ihtimaline (hata oranına) göre  $\chi^2_\alpha$  tablosundaki değer altında ise farkını tesadüfi sebeplerden kaynaklandığı kabul edilecektir. Bu durumda frekanslar arasındaki fark anlamlı değildir. Buna göre hipotez gerçekleşmiş olur ve iki vasf (olay) arasında hiçbir ilişkinin bulunmadığı meydana çıkar.  $\chi^2_c$  değeri tablo değerinden büyük ise frekanslar arasındaki fark anlamlıdır. Bu durumda bağımsızlık hipotezi reddedilir, yani iki vasf arasında ilişkinin varlığı sonucuna varılır.

---

(76) K. GÜRTAN, a.g.e., s. 764.

Böyle bir hesaplamayı yapabilmek için önce (kxℓ) lik bir kontenjans tablosu düzenlenir, sonra böyle bir tabloda herhangi bir sıra ve sütunun kesiştiği hanedeki fiili frekans  $f_i$ , buna tekabül eden teorik frekans  $N_{f_i}$  ile gösterilirse,

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(f_i - NP_i)^2}{NP_i}$$

şeklinde hesaplanacaktır (77).

$\chi_c^2$  hipotez testinde teorik frekanslar şöyle hesaplanır. Kontenjans tablosundaki her hanenin ait olduğu sıra ve sütun toplamlarının çarpımı genel toplama bölünerek hesaplanır. Yani,

$$NP_i = \frac{N_{i.} \cdot N_{.j}}{N}$$

şeklinde bulunur.

Teorik frekanslar hesaplandıktan sonra, yukarıdaki  $\chi_c^2$  formülüne uygun olarak bütün hanelerdeki fiili frekanslarla teorik frekanslar arasındaki farkların kareleri teorik frekanslara bölünmek ve bu oranların toplamı alınmak suretiyle  $\chi_c^2$  bulunur.

#### 4.2. Serbestlik Derecesinin Tesbiti

Eğer uygunluk testi olarak kullanılıyorsa serbestlik derecesi  $f=k-m-1$ 'dir. k gözlem veya satır sayısını, m ise

---

(77) VURAN, a.g.e., s. 68; KURTULUŞ, Pazarlama Araştırmaları, a.g.e., s. 190-192.

teorik değerin ( $NP_i$ ) hesaplanabilmesi için saptanması gereken parametre sayısını göstermektedir.  $m$  normal dağılımda 2, poisson dağılımında 1 ve binom dağılımında 1'dir (78).

$\chi^2$  testi bağımsızlık testi olarak kullanılıyorsa iki niteliğin (sattır ve sütünlar) birbirinden bağımsızlığı incelendiğinden serbestlik derecesi,

$$f=(k-1)(l-1)$$

dir.

Burada  $k$  sattır,  $l$  ise sütün sayısını göstermektedir.

#### 4.3. Karar Kriteri

Seçilen anlam seviyesinde ve  $f$  serbestlik derecesinde teorik  $\chi^2$ , tablodaki  $\chi^2$  'den büyük ise  $H_0$  red, küçükse  $H_0$  kabul edilir.

Ki-kare hipotez testi ile ilgili olarak aşağıdaki örnek verilebilir.

Bir vapur seyahati sırasında A gazetesini okuyan kişilere, (kadın, erkek) okudukları gazetede en çok ilgilerini çeken veya hatırladıkları reklam sorulduğunda A gazetesini okuyan 183 kişiden 144 tanesi okumuş olduğu gazetede ki ne-bati yağ reklamını ismiyle birlikte hatırlamıştır.

Bu arada soru sorulan kişilerin cinsiyeti de tesbit edilmiş ve bununla birlikte aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

---

(78) KÖKSAL, a.g.e., s. 219.



- Toplam okuyucu sayısı: 183 kişi
- Reklamı hatırlayan okuyucu: 144 kişi
- Bu toplam okuyucu sayısının 89'u kadın ve 84 tane-  
si erkek
- Toplam evli sayısı: 138
- Evli erkek: 65
- Evli kadın: 73

Bu yukarıdaki verilere (sonuçlara) dayanarak şu sonuç-  
lar elde edilmiştir;

- Ankete katılan okuyucuların  $144/183 = \% 78,6$ 'sı  
reklamı hatırlamaktadır.

- Reklamı hatırlayanların  $74/144 = \% 51$ 'i kadın;  
 $70/144 = \% 49$ 'u erkektir.

- Reklamı hatırlayanların  $120/144 = \% 83$ 'ü evlidir.

Ayrıca 25-45 yaşları arasında reklamı hatırlayanların  
oranı diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir.

Bütün bu incelemelerden sonra reklamı hatırlayıp ha-  
tırlamayanların

- Cinsiyete bağımlı olup olmadığını
- Yaş gruplarına bağlı olup olmadığını
- Evli veya bekar olmasına (medeni hali) bağımlı olup  
olmadığını aşağıdaki tablolardan faydalanarak Ki-kare hipotez  
testi ile test edelim.

Reklamın Okunmasının (Görülmesinin) Okuyucuların Evli Olup Olmamasına, Bağlı Olup Olmadığının Test Edilmesi :

Toplam Okuyucu Üzerinde

Medeni Hal	Reklamı Hatırlayan	Reklamı Hatırlamayan	Toplam
Evli	120	18	138
Bekar	24	21	45
Toplam	144	39	183

$f_i$	$NP_i$	$f_i - NP_i$	$(f_i - NP_i)^2$	$\frac{(f_i - NP_i)^2}{NP_i}$
120	108,6	11,4	129,96	1,20
24	35,4	15,4	237,16	6,70
18	29,4	11,4	129,96	4,42
21	9,6	11,4	129,96	13,54
				25,86

0.05 anlam seviyesi ve  $f=(k-1)(l-1)=(2-1)(2-1)=1$  serbestlik derecesine göre  $\chi^2_{0,05} = 3.84$ 'dir.

$\chi^2_c > \chi^2_{0,05}$  (25,86 > 3,84) olduğundan sıfır hipotezi reddedilir. Yani sözkonusu olan reklamı hatırlama evli olup olmamaya bağlıdır.

Reklamın Okunmasının (Görülmesinin) Cinsiyete Bağlı Olup Olmadığının Test Edilmesi:

Toplam Okuyucu Üzerinde

Cinsiyet	Reklamı Hatırlayan	Reklamı Hatırlamayan	Toplam
Kadın	82	17	99
Erkek	62	22	84
Toplam	144	39	183

$f_i$	$NP_i$	$f_i - NP_i$	$(f_i - NP_i)^2$	$\frac{(f_i - NP_i)^2}{NP_i}$
82	77,9	4,1	16,81	0,22
62	66,09	-4,09	16,73	0,25
17	21,09	-4,09	16,73	0,79
<u>22</u>	<u>17,9</u>	4,1	16,81	<u>0,94</u>
183	184,6			2,20

0,05 anlam seviyesi ve  $f=(k-1)(l-1)=(2-1)(2-1)=1$  serbestlik derecesine göre

$\chi_{0,05}^2 = 3.84$ 'dir. Buna göre;

$\chi_c^2 < \chi_{0,05}^2$  ( $2,20 < 3,84$ ) olduğundan hipotez kabul edilir. Yani reklamın hatırlanıp hatırlanmamasıyla cinsiyetin bir ilişkisi yoktur.

Reklamın Okunmasının Okuyucuların Yaş Gruplarına, Bağlı Olup Olmamasının Test Edilmesi:

Toplam Okuyucu Üzerinde

Yaş Grubu	Reklamı Hatırlayan	Reklamı Hatırlamayan	Toplam
15-25	8	11	19
25-35	51	16	67
35-45	49	6	55
45 ve üzeri	36	6	42
Toplam	144	39	183

$f_i$	$NP_i$	$(f_i - NP_i)$	$(f_i - NP_i)^2$	$\frac{f_i - NP_i}{NP_i}$
8	14,95	6,95	48,30	3,23
51	52,72	1,72	2,96	0,06
49	43,28	5,72	32,72	0,76
36	33,04	2,96	8,76	0,27
11	4,05	6,95	48,30	11,93
16	14,25	1,75	3,06	0,21
6	11,72	5,72	32,72	2,79
6	8,95	5,72	8,70	0,97
6	8,95	2,95		
				<u>20,21</u>

0,05 anlam seviyesi ve  $f=(4-1)(2-1)=3$  serbestlik derecesine göre  $\chi_{0,05}^2 = 7,81$ 'dir.

$\chi_c^2 > \chi_{0,05}^2$  (20,21 > 7,81 olduğundan sıfır hipotezi reddedilir. Yani reklamı hatırlama yaş'a bağlıdır.

Her üç tablo ve test sonucunda görülmektedir ki bu anketteki reklamı hatırlama; okuyucunun yaşına ve evli olmasına bağlı, fakat okuyucunun cinsiyetine bağlı değildir.

## 5. VARYANS ANALİZİ ve F TESTİ

İstatistiksel analizler bir tek istatistik serisine ait değerler üzerinden yapılabildiği gibi bazı durumlarda, birden fazla istatistik serisinin değerleri üzerinden yapılması halinde çözülmesi istenilen veya araştırılan konunun durumuna göre farklı analiz işlemleri uygulanmaktadır.

İki veya daha fazla istatistik serilerinin ana kütle ortalamalarının arasındaki ilişkinin (ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının) seçilen belli bir hata

payına göre incelenmesi "Varyans Analizi" yöntemi ile yapılmaktadır. Bu bakımdan bu istatistik metot numuneden hareket edilerek, ana kütle hakkında istatistik tahmin yapmayı sağlamaktadır (79).

Varyans analizi yöntemi; iki veya daha fazla istatistik serisine ait gözlem sonuçlarındaki, toplam değişimin anlamlı kısımlara ayrılması ve bu kısımlardaki değişim kaynağının ölçülmesi ile başlar. İlk ölçüm gözlem sapmalarındaki değişim üstünde yapılır. İkinci ölçüm ise gözlem sapmalarındaki değişim artı farklı gruplara bağlı olan değişim (gruplar arası değişim) üstünde yapılır. Daha sonra ölçülen bu değişimlerin karşılaştırılması hipotez testleri kullanılarak yapılır (80). Varyans analizi, varyanslar arasında mukayese yaparak F testi adı verilen teste göre karar verme esasına dayanan bir tekniktir.

Gözlem sonuçlarının tasnifi, bir tek kritere (özelliğe) göre yapılıyorsa buna tek kritere (değişkene) bağlı tasnif (tekli tasnif) denir. Eğer gözlem sonuçları iki ayrı kritere göre tasnif ediliyorsa bunada iki kritere bağlı tasnif (ikili tasnif) adı verilir. Varyans analizi yöntemi bu iki ayrı tasnife göre incelenecektir (81).

### 5.1. Tekli Tasnif

Her bir k nüfusundan, n terimli örnekler çekilmiştir. Buradaki k nüfuslarının ortalamaları  $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$  ve varyansları  $\sigma^2$  ortak olup, bu nüfusların bağımsız ve normal olarak dağıldıkları varsayılmaktadır. Hipotezlerin test edilmesi için uygun yöntemler şöyle oluşturulmaktadır,

(79) GÜRTAN, a.g.e., s. 789; Harper W. BOYD, Marketing Research text and Cases Irwin, Ralph, Westfall. Illinois, 1964, s. 535.

(80) Ronald E. WALPOLE, a.g.e., s. 292; KÖKSAL, a.g.e., s. 258-261.

(81) KÖKSAL, a.g.e., s 258.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

$H_1$ : Ortalamalardan en az iki tanesi birbirine eşit değildir.

$X_{ij}$ ,  $i$  nüfusundan temin edilen  $j$ 'inci gözlem olsun ve  $X_{ij}$  şeklindeki tüm gözlem sonuçları aşağıda tablo I'deki gibi düzenlenmiş olsun. Burada  $T_i$ ,  $i$  nüfusundan çekilen örnekteki gözlemler toplamı;  $\bar{x}_i$ ,  $i$  nüfusundan çekilen örnekteki gözlemlerin ortalaması;  $T$ , tüm gözlemlerin (gözlem sayısı  $n.k$ ) toplamı;  $\bar{x}$  ise tüm gözlemlerin ortalamasıdır.

Tablo I.  $k$  adet tesadüfi örnek

Gözlem	Nüfus				Toplam
	1	2.....i.....k			
1	$X_{11}$	$X_{21}$	$X_{i1}$	$X_{k1}$	
2	$X_{12}$	$X_{22}$	$X_{i2}$	$X_{k2}$	
.					
.					
.					
$n$	$X_{1n}$	$X_{2n}$	$X_{in}$	$X_{kn}$	
Toplam	$T_1$	$T_2$	$T_i$	$T_k$	$T$
Ortalama	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_i$	$\bar{X}_k$	$\bar{X}$

Her bir gözlem sonucu aşağıdaki şekilde de yazılabilir.

$$X_{ij} = \mu_i + \epsilon_{ij}$$

Burada  $\epsilon_{ij}$ ,  $i$ 'inci örneğin  $j$ 'inci gözleminin karşıt nüfusun ortalamasından sapmasıdır. Tercih edilen ve yukarıdaki denkleme alternatif olan yeni denklem,  $\mu_i$  yerine

$\mu_i = \mu + \alpha_i$  eşitliğinin yazılmasıyla aşağıdaki şekil elde edilir (Buradaki  $\mu$ ,  $\mu_i$  lerin ortalaması olarak tanımlanmıştır). Yani;

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^k \mu_i}{k} ; \quad X_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

olur.

Bu ifade de  $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 0$  olma koşuluna bağlıdır.  $\alpha_i$  genel olarak  $i$  'inci nüfusun etkisi olarak bilinmektedir.

İlk toplam indis olarak  $j$ 'ye sahip olmadığından şu şekilde yazılabilir.

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = n \sum_{i=1}^k (\bar{X}_i - \bar{X})^2$$

Bundan dolayı

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X})^2 = n \sum_{i=1}^k (\bar{X}_i - \bar{X})^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

olur.

Kareler toplamı özdeşliğini aşağıdaki gibi notasyonlarla da ifade edebiliriz:

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X})^2 = \text{Toplam sapmaların kareleri toplamı}$$

$$SSC = n \sum_{i=1}^k (\bar{X}_i - \bar{X})^2 = \text{Sütunlar arasındaki sapmaların kareleri toplamı}$$

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 = \text{Sütunlar içindeki sapmaların kareleri toplamı}$$

Kareler toplamı özdeşliği, aşağıdaki denklem tarafından sembollerle kısaca şöyle ifade edilebilir (82).

$$SST = SSC + SSE$$

Nüfus varyansının ( $\sigma^2$ ), (k-1) serbestlik derecesine göre bir tahmini aşağıdaki şekildedir:

$$S_1^2 = \frac{SSC}{k-1} = \frac{\text{Sütunlararası Sapmaların Kareleri Toplamı}}{k-1}$$

Eğer  $H_0$  doğru ise,  $S_1^2$ , ( $\sigma^2$ ) nin tarafsız bir tahminidir. Buna karşılık, eğer  $H_1$  doğru ise, SSC daha büyük nümerik bir değere sahip olmakta ve  $S_1^2$ , ( $\sigma^2$ ) yi fazla olarak tahmin etmektedir. Nüfus varyansı ( $\sigma^2$ ) nin  $k(n-1)$  serbestlik derecesine göre ikinci bağımsız tahmini şu şekildedir.

$$S_2^2 = \frac{SSE}{nk-1} = \frac{\text{Sütunlar içinde sapmaların kareleri toplamı}}{nk-1}$$

Sıfır hipotezinin doğru veya yanlış olmasına bağlı olmaksızın,  $S_2^2$  tarafsız bir tahmindir. Şu halde tüm terimlerin bir tek seri olarak düzenlenmesi halinde bu serinin  $nk-1$  serbestlik derecesine göre varyansı

$$S^2 = \frac{SST}{nk-1} = \frac{\text{Sütunlararası Sapmaların Kareleri Toplamı} + \text{Sütunlar İçinde Sapmaların Kareleri Toplamı}}{nk-1}$$

---

(82) WALPOE, a.g.e., s. 295; KÖKSAL, a.g.e., s. 262-263.



olacaktır. Bu da  $H_0$  doğru olduğunda  $\sigma^2$  'nin tarafsız bir tahminidir.

Görüldüğü gibi sapmaların kareleri toplamı hesaplandıktan sonra varyans tahminlerinin yapılabilmesi için her kaynaktan gelen değişkenliğin serbestlik derecesini de tayin etmek gerekmektedir. Serbestlik derecesi de şöyle tayin edilmektedir (83).

Toplam değişkenlikte sapmalar genel ortalama (bütün numunelerdeki değerlerin ortalaması) etrafında hesaplandığından serbestlik derecesi  $nk-1$  'dir. Çünkü  $nk$  denemeden ( $nk$  toplam gözlem veya deneme sayısı) biri hariç diğerleri serbestçe değiştirilebilir. Genel ortalama belli olduğundan deneyler (deneyden) arasındaki bir değer bu değeri verecek şekilde tayin edilmesi gereklidir.

Sütunlar arasındaki değişkenliğin ( $S_1^2$ ) serbestlik derecesi  $k-1$  'dir. Çünkü sütun ortalamalarından birisinin belli olan genel ortalamayı verecek şekilde tayin edilmesi gerekmektedir. Sütunlar içindeki değişkenliğin serbestlik derecesi ise  $nk-k=k(n-1)$  'dir.  $k$  sayıda sütun bulduğuna göre serbestlik derecesi  $k(n-1)$  'dir.

Serbestlik dereceleri bu şekilde belirlendikten sonra hipotezler belli bir  $\alpha$  hata payına göre belirlenmekte ve hipotezin kabul veya red edilmesi  $\alpha$  hata payına göre olmaktadır.

Analizin son aşamasında bulunmuş olan  $S_1^2$  ve  $S_2^2$  değerleri, ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını tesbit etmek için,  $F$  oranı veya  $F$  istatistiği yardımıyla test edilir. Daha önce de belirtildiği gibi, ana kütle ortalamaları farklı olduğu durumda  $S_1^2$  değeri  $S_2^2$  değerinden büyük

---

(83) GÜRTAN, a.g.e., s. 794.

olacaktır. Sütunlar içi sapmaların kareleri toplamı (örnek içi varyans) olarak tanımlanan  $S_2^2$  tesadüfi nedenlere bağlı olan değişkenliği, sütunlararası sapmaların kareleri toplamı (örnekler arası varyans) yani  $S_1^2$  ortalama farklarından ileri gelen değişkenliği ölçmektedir. Farkın istatistik bakımından anlamlı olup olmadığını anlamak için  $S_1^2$  daima F oranının payına,  $S_2^2$  ise paydasına yerleştirilir.

Hipotezlerin tesbit edilmesinden sonra test kriteri (hesap edilmiş oran);

$$F_c = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$k-1$  ve  $k(n-1)$  serbestlik dereceli F dağılımına ait tesadüfi değişken F'nin değeridir.  $f_c$  değeri f tablosundan bulunan (okunan)  $f_\alpha$  değeri ile karşılaştırılarak  $H_0$  veya  $H_1$  hipotezlerinden birisi kabul edilecektir. Yani;

$f_\alpha \geq f_c$  olması halinde  $H_0$  hipotezi

$f < f_c$  " "  $H_1$  hipotezi kabul edilecektir.

Uygulamada, ilk önce SST ve SSC hesaplanır. Sonra toplam kareler toplamı özdeşliği kullanılarak SSE elde edilir.

$$SSE = SST - SSC$$

SST ve SSC için daha önce verilen formüllere eşdeğer olan ve daha kullanışlı olan aşağıdaki formüller yazılabilir.

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ij}^2 - \frac{T^2}{nk}$$

$$SSC = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^2}{n} - \frac{T^2}{nk}$$

varyans analizi problemlerinde genellikle yapılan hesaplamalar aşağıda tablo 2'de görüldüğü şekilde özetlenebilir.

Tablo 2: Tekli Tasnif için Varyans Analizi

Değişim Kaynağı				Hesaplanan f
Sütun Ortalamaları	SSC	k-1	$S_1^2 = \frac{SSC}{k-1}$	
Sapmalar	SSE	k(n-1)	$S_2^2 = \frac{SSE}{k(n-1)}$	$f_c = \frac{S_1^2}{S_2^2}$
Toplam	SST	nk-1		

Uygulamada çoğu kez arzu edilen gözlemler temin edilememektedir. Bazı nedenlerle, gözlemler (deneyler) çeşitli alanlarda eşit olmayan sayıda gerçekleşmektedir. Eşit sayıda terimden oluşan örnekler için yapmış olduğumuz analizde kullanılan kareler toplamı formülleri küçük bir değişiklik ile, farklı sayıda terimden oluşan örneklerin analizinde de geçerlidir. k adet tesadüfi örneklerin terim sayısı sırasıyla;  $n_1, n_2, \dots, n_k$  olursa, bu örneklerdeki terim sayıları toplamı da;

$$N = \sum_{i=1}^k n_i$$

olur.

SST ve SSC'nin hesaplanması için gerekli formüller şu şekildedir (84).

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SSC = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N}$$

Daha önce olduğu gibi SSE = SST-SSC'dir ve serbestlik dereceleri ise SST için N-1, SSC için k-1 ve SSE için N-1-(k-1)= N-K 'dir.

Reklam harcamalarının (yapılan reklam seviyesinin) satışlara olan etkilerinin tesbiti amacıyla bir denemenin yapılmasına karar verildiği, firma ürününün (malının) veya hizmetinin satışa sunulduğu ve farklı seviyelerde reklam harcamasının yapıldığı piyasalar arasından basit tesadüfi sondaja başvurularak denemeye tabi tutulacak pazarların seçildiği farzedilsin. Denemeye dahil olan bu pazarlarda belirli bir süre farklı reklam faaliyeti yürütülecek, tesbit edilen sürenin sonunda her gruptaki satışlar ölçülecektir.

Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin tesbitinde kullanılan varyans analizi ile ilgili bir örnek tablo 3'de verilmiştir. A, B, ve C olmak üzere farklı seviyelerdeki reklam harcamalarının yapıldığı pazarlardan basit tesadüfi sondaja başvurularak sekizer pazar tesbit edilmiş ve bunlarda dört haftalık bir müddet zarfında tesbit edilen satışların ortalamaları hesaplanmıştır. Bunlar sırasıyla  $x_{11}, x_{21}, \dots, x_{81}, x_{12}, x_{22}, \dots, x_{82}, x_{13}, x_{23}, \dots, x_{83}$  olarak gösterilmiştir

Reklam harcamalarının her farklı seviyesinde sekiz pazardaki satış ortalaması, ilgili reklam harcaması seviyesi sütununun altında gösterilmiştir. Farklı reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisini (etkinin aynı olup olmadığı) varyans analizi yardımıyla ölçmeye çalışalım. Diğer bir deyişle reklam harcama seviyelerinden herhangi bir tanesi seçilebilir mi?

Tablo 3  
Dört Haftalık Dönemde X Marka Bira Satışları  
(Bin TL)

Pazarlar	Reklam Harcamaları			Toplam
	A	B	C	
1	77	85	88	
2	82	85	94	
3	86	87	93	
4	78	81	90	
5	81	80	91	
6	86	79	94	
7	77	87	90	
8	81	93	87	
Toplam	648	677	727	2052
Ortalama	$648/8=81=\bar{X}_1$	$\bar{X}_2=84,6$	$\bar{X}_3=90,9$	

Çözüm: 1.  $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3$  yani reklam harcaması seviyesi yönünden satışlar arasında fark yoktur.

2.  $H_1$ : Ortalamalardan en az iki tanesi birbirine eşit değildir. Yani reklam harcama seviyesinin satışlar üzerindeki etkileri farklıdır.

3. Hata payı: = 0.05 ve 0.01

4. Kritik Bölge:  $F_{0.05} = 3.47$   
 $F_{0.01} = 5.78$  )  $k-1=2$   $N-k=24.3=21$

5. Hesaplamalar:

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SST = 863,5 - 175,5 = 688 = (77)^2 + (82)^2 + \dots + (90)^2 + (87)^2 - \frac{(2.052)^2}{24}$$

$$SSC = \frac{\sum_{i=1}^k T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N}$$

$$SSC = 574,8 - 175,5 = 393,3 = \frac{(648)^2 + (677)^2 + (727)^2}{8} - \frac{(2.052)^2}{24}$$

$$SSE = SST - SSC = 688 - 393,3 = 288,7$$

Bulduğumuz sonuçları tablo 4'de yerine yazarak diğer hesaplamaları yapalım.

Tablo: 4

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	Hesaplanan $f_c$
Sütun Ortalamaları	393,3	2	$S_1^2 = \frac{SSC}{k-1} = 199,7$	$f_c = \frac{S_1^2}{S_2^2} = 14,6$
Sapmalar	288,7	21	$S_2^2 = \frac{SSE}{N-k} = 13,7$	
Toplam	688	23		

6. Sonuç

$$F_c > F_{0.05} \quad (14,6 > 3,47)$$

$$f_c > F_{0.01} \quad (14,6 > 5,78)$$

olduğundan  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani yapılan hesaplamalar sonucunda 0.01 ve 0.05 riskiyle, farklı reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin aynı olduğu hakkındaki sıfır hipotezi reddedilecektir. Ayrıca tablodan da görüldüğü gibi C seviyesinde reklam harcamasının yapıldığı sekiz pazar için tesbit edilen satış ortalaması 90.900 TL. olarak hesaplanmıştır ki, deneme devresinde kaydedilen en yüksek satış ortalamasıdır. Varyans analizinin diğer bir sonucu C seviyesindeki reklam harcamasının, düşük olan A ve B seviyesindeki reklam harcamalarına göre gerçekten satışlar üzerinde daha etkili olduğudur.

## 5.2. İkili Tasnif

Bir gözlemler kümesi iki kritere göre bir defada tasnif edilebilir. Bu da, sütunların birinci kritere göre tasnifi, satırların ise ikinci kritere göre tasnifi belirlediği bir çift girişli tablo vasıtasıyla gerçekleştirilir. Elde etmiş olduğumuz herhangi bir gözlem için, her bir ele alış tarzının birleştirilmesi bizim tertip düzenimiz içinde bir üniteyi belirler. Bu bölümde gözlem değerlerindeki değişimin: birinci kriter nedeniyle mi; ikinci kriter nedeniyle mi, yoksa her ikisinin etkisiyle mi olduğunu test edebilmek için formüller çıkarılarak aşağıdaki gibi yazılacaktır (85)

Reklam harcamalarının etkilerinin tesbiti gayesiyle yapılan deneme sonucunda elde edilen satışla ilgili veriler "C" sütun ve "r" sıradan oluşan bir çift girişli tablo düzeni içinde gösterilebilir.

---

(85) Paul G. HOEL, *Introduction to Mathematical Statistics*, John Willey, New York, 1966, s. 300-310; WALPOE, a.g.e., s. 298-301.

Tablo 5  
Verilerin Rektangüler Halinde Gösterilişi

Satırlar	Sütunlar					Toplam	Ortalama
	1	2	3.....i	.....C			
1	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub> .....X <sub>1j</sub> .....X <sub>1c</sub>			T <sub>1.</sub>	$\bar{X}_{1.}$
2	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub> .....X <sub>2j</sub> .....X <sub>2c</sub>			T <sub>2.</sub>	$\bar{X}_{2.}$
.	.						
.	.						
i	X <sub>i1</sub>	X <sub>i2</sub>	X <sub>i3</sub> .....X <sub>ij</sub> .....X <sub>ic</sub>			T <sub>r.</sub>	$\bar{X}_{i.}$
.	.					.	.
.	.					.	.
r	X <sub>r1</sub>	X <sub>r2</sub>	X <sub>r3</sub> .....X <sub>rj</sub> .....X <sub>rc</sub>			T <sub>r.</sub>	$\bar{X}_{r.}$
Toplam	T <sub>.1</sub>	T <sub>.2</sub>	T <sub>.3</sub> .....T <sub>.j</sub> .....T <sub>.c</sub>			T <sub>..</sub>	-
Ortalama	$\bar{X}_{.1}$	$\bar{X}_{.2}$	$\bar{X}_{.3}$	$\bar{X}_{.j}$	$\bar{X}_{.c}$		

Tablo 5'deki T<sub>i.</sub> ve  $\bar{X}_{i.}$  sırasıyla her i satırındaki tüm gözlemlerin toplam ve ortalamasıdır. T<sub>.j</sub> ve  $\bar{X}_{.j}$  de j sütunundaki tüm gözlemlerin toplam ve ortalamasıdır.

i'inci satırdaki tüm nüfus ortalamalarının ortalaması,  $\mu_{i.}$  şu şekilde tanımlanır:

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

Aynı şekilde, j'inci sütundaki gözlem ortalamalarının ortalaması,  $\mu_{.j}$  şu şekilde tanımlanır:

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



ve  $rC$  tüm gözlem ortalamalarının ortalaması  $\mu$ , şu şekilde tanımlanır:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \mu_{ij}}{rC}$$

Gözlemlerimizdeki değişimin bir kısmının, satırlar arasındaki değişim nedeniyle olup olmadığını belirleyebilmek için yapacağımız teste ilişkin hipotezleri aşağıdaki gibi düzenleyebiliriz (86).

$$H_0^I : \mu_{1.} = \mu_{2.} = \mu_{3.} = \dots = \mu_{r.} = \mu ,$$

$$H_1^I : \text{Tüm } \mu_{i.} \text{ ler birbirine eşit değildir.}$$

Aynı şekilde

$$H_0^{II} : \mu_{.j} = \mu_{.2} = \dots = \mu_{.c} = \mu ,$$

$$H_1^{II} : \text{Tüm } \mu_{.j} \text{ ler birbirine eşit değildir.}$$

Burada her bir gözlem şu formda yazılabilir.

$$x_{ij} = \mu_{ij} + \epsilon_{ij}$$

$$\mu_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j$$

Buradan  $x_{ij}$  ifadesi elde edilir.

$$x_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$\mu_{ij}$  eşitliğindeki;  $\alpha_i$ , i'inci satırın etkisi ve  $\beta_j$  ise j'inci sütunun etkisidir.  $\epsilon_{ij}$  ise; gözlenmiş  $x_{ij}$  değerinin tüm gözlem ortalaması  $\mu_{ij}$  'den olan sapmasını ölçmektedir. Satır ve sütun etkileri toplamsal olarak kabul edilmiştir. Eğer yukarıda elde ettiğimiz  $x_{ij}$  eşitliğinin üstüne

$$\sum_{i=1}^r \alpha_i = 0, \quad \sum_{j=1}^c \beta_j = 0$$

şartlarını getirirsek;

$$\mu_{i.} = \frac{\sum_{j=1}^c (\mu + \alpha_i + \beta_j)}{c} = \mu + \alpha_i,$$

$$\mu_{.j} = \frac{\sum_{i=1}^r (\mu + \alpha_i + \beta_j)}{r} = \mu + \beta_j$$

r satırı ortalamaları  $\mu_{i.}$  lerin birbirine eşit olduğu ve bu nedenle  $\mu$ 'ye eşit olduklarını öne süren sıfır hipotezine eşdeğer olan hipotez aşağıdaki şekilde düzenlenebilir.

$$H'_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0$$

$H_1$  : En az bir  $\alpha_i$  sıfıra eşit değildir.

Aynı şekilde, c sütun ortalamaları  $\mu_{.j}$  lerin birbirlerine eşit olduğunu öne süren sıfır hipotezine eşdeğer olan hipotezde aşağıdaki şekilde düzenlenebilir.

$$H''_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_c = 0,$$

$H_1''$  : En az bir  $\beta_j$  sıfıra eşit değildir.

Bu testlerin her biri, ortak varyans  $\sigma^2$  için yapılan bağımsız tahminlerin karşılaştırılması üzerine kurulmuştur. Bu tahminler, tüm gözlem sonuçlarına ait toplam kareler toplamının aşağıdaki özdeşlik yoluyla kısımlara ayrılması suretiyle temin edilir (87).

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (X_{ij} - \bar{X}_{ij..})^2 &= c \sum_{i=1}^r (\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{..})^2 + r \sum_{j=1}^c (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 + \\ &+ \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2 \end{aligned}$$

Yukarıdaki bu kareler toplamı özdeşliği semboller kullanılarak aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$SST = SSR + SSC + SSE$$

Burada;

$$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (X_{ij} - \bar{X}_{ij..})^2 = \text{Toplam Kareler Toplamı}$$

$$SSR = c \sum_{i=1}^r (\bar{X}_{i..} - \bar{X}_{..})^2 = \text{Satır Ortalamaları İçin Kareler Toplamı}$$

$$SSC = r \sum_{j=1}^c (\bar{X}_{.j} - \bar{X}_{..})^2 = \text{Sütun Ortalamaları İçin Kareler Toplamı}$$

$$\begin{aligned} SSE &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (X_{ij} - \bar{X}_{i.} - \bar{X}_{.j} + \bar{X}_{..})^2 \\ &= \text{Sapmalar İçin Kareler Toplamı} \end{aligned}$$

$(\sigma^2)$  nin,  $(r-1)$  serbestlik derecesine göre bir tahmini aşağıdaki gibidir:

$$S_1^2 = \frac{SSR}{r-1}$$

Eğer satır etkileri  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r = 0$  ise  $S_1^2, \sigma^2$  'nin tarafsız bir tahminidir. Bunun yanında eğer satır etkilerinin hepsi sıfıra eşit değilse, SSR şişirilmiş bir nümerik değere sahip olmakta ve  $S_1^2, \sigma^2$  'yi fazla olarak tahmin etmektedir.  $\sigma^2$  'nin  $c-1$  serbestlik derecesine göre ikinci tahmini şu şekildedir.

$$S_2^2 = \frac{SSC}{c-1}$$

$S_2^2 =$  tahmini, sütun etkileri  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_c = 0$  olduğu zaman,  $\sigma^2$  'nin tarafsız bir tahmini olmaktadır. Eğer tüm sütun etkileri sıfıra eşit değilse, SSC şişirilmiş bir değere sahip olur ve  $S_2^2, \sigma^2$  'yi fazla olarak tahmin etmiş olur.  $\sigma^2$  'nin;  $(r-1)(c-1)$  serbestlik dereceli,  $S_1^2$  ve  $S_2^2$  'den bağımsız üçüncü tahminide şöyledir (88):

$$S_3^2 = \frac{SSE}{(r-1)(c-1)}$$

Sıfır hipotezinin doğru veya yanlış olmasına bağlı olmaksızın,  $S_3^2$  tarafsız bir tahmindir.

Tüm satır etkilerinin sıfır olduğunu öne süren sıfır hipotezini test etmek için şu oran (test kriterin) hesaplanır:

$$f_1 = \frac{S_1^2}{S_3^2}$$

Sıfır hipotezi doğru olduğunda,  $f_1$ ,  $(r-1)$  ve  $(c-1)$ .  $(r-1)$  serbestlik dereceli F dağılımının tesadüfi değişkeni  $F_1$ 'in değeridir (sıfır hipotezi,  $f_1 \leq f_\alpha$  olduğunda kabul edilir). Sıfır hipotezi  $f_1 > f_\alpha$  ise  $[(r-1), (r-1)(c-1)$  serbestlik derecesinde ] olduğunda  $\alpha$  hata payına göre reddedilir.

Benzer olarak tüm sütun etkilerinin sıfıra eşit olduğunu öne süren sıfır hipotezini test etmek için şu oran hesaplanır:

$$f_2 = \frac{S_2^2}{S_3^2}$$

Sıfır hipotezi doğru olduğunda,  $f_2$ ,  $(c-1)$  ve  $(r-1)$   $(c-1)$  serbestlik dereceli F dağılımının tesadüfi değişkeni  $F_2$  'nin değeridir. (Sıfır hipotezi,  $f_2 \leq f_\alpha$  olduğunda kabul edilir). Sıfır hipotezi,  $(c-1)$  ve  $(r-1)(c-1)$  serbestlik derecesinde  $f_2 > f_\alpha$  ise  $\alpha$  hata payına göre reddedilir.

Pratikte, önce SST, SSR ve SSC hesaplanır. Sonra SST özdeşliği kullanılarak SSE değeri aşağıdaki gibi bulunur.

$$SSE = SST - SSR - SSC$$

SSE ye ait serbestlik derecesi ise,

$$(r-1)(c-1) = (rc-1) - (r-1) - (c-1).$$

Kareler toplamı için tercih edilen hesaplama formülleri tekli tasniftekinе benzer olarak aşağıdaki gibidir:

$$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{rc},$$

$$SSR = \frac{\sum_{i=1}^r T_i^2}{c} - \frac{T_{..}^2}{rc},$$

$$SSE = \frac{\sum_{j=1}^c T_{.j}^2}{r} - \frac{T_{..}^2}{rc}.$$

Her iki kritere göre yapılan düzenlemeler sonucunda varyans analizi problemi için yapılan hesaplamalar, aşağıda tablo 6'da görüldüğü gibi özetlenebilir.

Tablo 6

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan f
Satır Ortalamaları	SSR	r-1	$S_1^2 = \frac{SSR}{r-1}$	$f_1 = \frac{S_1^2}{S_3^2}$
Sütun Ortalamaları	SSC	c-1	$S_2^2 = \frac{SSC}{c-1}$	$f_2 = \frac{S_2^2}{S_3^2}$
Sapmalar	SSE	(r-1)(c-1)	$S_3^2 = \frac{SSE}{(r-1)(c-1)}$	
Toplam	SST	rc-1		

Daha önce tekli tasnif için verdiğimiz örneği ikili tasnif için uygulamaya çalışalım. Bu defa farklı reklam seviyelerinin satışlar üzerindeki etkisinin yanında, satışların yapıldığı pazarlarında satışlar üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştıracağız. Örneğimizi yeniden düzenleyerek Tablo 7'de görüldüğü gibi yazalım.

Tablo 7

Pazarlar	Reklam Harcama Seviyesi			Toplam
	A	B	C	
1	77	85	88	250
2	82	85	94	261
3	86	87	93	266
4	78	81	90	249
5	81	80	91	252
6	86	79	94	259
7	77	87	90	254
8	81	93	87	261
Toplam	648	677	727	
Ortalama	81	84,6	90,9	2.052

Çözüm: 1. (a)  $H'_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \dots = \alpha_8 = 0$  (Satır etkileri sıfırdır). Yani pazarların satışlar üzerinde etkisi yoktur.

(b)  $H'_0 : \alpha_1$  sıfıra eşit değildir.  
Yani pazarların satışlar üzerinde önemli bir etkisi vardır.

2. (a)  $H''_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  (Sütun etkileri sıfırdır)

Yani satışlar üzerinde farklı reklam harcamalarının bir etkisi yoktur.

(b)  $H_1 : \beta_j$  sıfıra eşit değildir.

Yani satışlar üzerinde, farklı reklam harcamalarının etkisi vardır.

3. Hata payı: 0.05 ve 0.01

4. Kritik bölge: (a)  $f_1 < 2.76$

(b)  $f_2 > 3.74$

5. Hesaplamalar:

$$SST=(77)^2+(82)^2+\dots+(90)^2+(87)^2 - \frac{(2.052)^2}{24} = 863.5-175.5=688$$

$$SSR=\frac{(250)^2+(261)^2+\dots+(254)^2+(261)^2}{3} - \frac{(2.052)^2}{24} =$$
$$= 175.533-175.446=87$$

$$SSC=\frac{(648)^2+(677)^2+(727)^2}{8} - \frac{(2.052)^2}{24} = 574,8-175.5=393,3$$

$$SSE = SST - SSR - SSC = 688-87-393.3 = 207.7$$

Bu sonuçlar ve diğer hesaplamalar, Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Hesaplanan f
Satır Ortalamaları	87	7	$S_1^2 = \frac{87}{8-1} = 12,43$	$f_1 = 0.84$
Sütun Ortalamaları	393.3	2	$S_2^2 = \frac{393.3}{2} = 197.4$	$f_2 = 13.4$
Sapmalar	207.7	14	$S_3^2 = \frac{207.7}{14} = 14,8$	
Toplam	688	23		



6. Sonuç: 0.05 hata payına göre

(a)  $f_1 < f_{\alpha}$  ( $0.84 < 2.76$ ) olduğundan  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Yani pazarların satışlar üzerinde etkisi yoktur. Pazarlardaki satışlar arasındaki fark tesadüflerden meydana gelmiştir.

(b)  $f_2 > f_{\alpha}$  ( $13.4 > 3.74$ ) olduğundan  $H_0$  hipotezi redd edilir. Yani değişik pazarlardaki satışlar üzerinde farklı reklam harcamalarının etkisi vardır.

Daha önce de belirtildiği gibi varyans analizinin incelenmiş olan metodları, gözlemlerin normal bölünmeye sahip ana kitlelerden seçilmiş olduğu varsayımı altında geçerlidir. Ayrıca bu kitlelerin varyanslarının da birbirine eşit olması gerekmektedir.

Varyans analizi ile ilgili olarak dikkat edilmesi gereken bir nokta da gerçekte iki değişken arasında etkileşim bulunmadığı durumlarda ilişki testinin anlamlı sonuç vermesidir. Böyle bir sonucun ihtimali  $\alpha$ 'ya eşit olarak daima mevcuttur. Ancak bilinmeyen bir faktör veya değişkenle ilişkinin önemli olduğu sonucunu ortaya çıkarabilir. Ayrıca birimlerin seçilmesinde tesadüfilik kurallarına yeterince uyulmaması da etkileşim bulunmadığı hipotezinin redd edilmesine yol açabilir.

## 6. REGRESYON VE KORELASYON ANALİZİ

### 6.1. Genel Açıklama

Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve sonuçların değerlendirilmesi regresyon ve korelasyon analizi ile gerçekleştirilebilir.

Reklam harcamaları ile satışlar arasındaki ilişkiyi elde edilen verilere göre belirlemek amacıyla regresyon ve korelasyon analizleri kullanılmaktadır (89). Fakat, bu yöntemlerin kullanılmasıyla yapılan araştırmaların çoğu gizli tutulmuş, bir kısmı ise genel hatlarıyla açıklanmıştır (90).

Biz burada, reklam harcamalarının tayininde ve reklamların etkinliğinin ölçülmesinde kullanılan regresyon ve korelasyon analizini, genel hatlarıyla inceleyeceğiz.

### 6.2. Basit Doğrusal Regresyon

#### 6.2.1. Parametrelerin Tahmini

Regresyonda değişkenler arasındaki ilişki matematiksel bir modelle ortaya konur. Modelin iki değişken için, oluşturulması ve ilişkinin doğrusal olması "basit doğrusal regresyon" olarak adlandırılır. Bu durumda iki değişken arasındaki ilişki  $Y = b_0 + b_1 X$  şeklindeki bir doğrusal fonksiyonla ifade edilmektedir.

Denklemden "Y" bağımlı değişkeni, "X" bağımsız değişkeni ve  $b_0$  ve  $b_1$  ise denklemin parametrelerini göstermektedir.

---

(89) Robert D. BUZZELL, Matemathical Models and Marketing Management, Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, Boston 1964. s. 160.

(90) Fred T. Schreier, Modern Marketing Research, Wadsworth, California, 1963, s. 401.

Bu  $Y_i = b_0 + b_1 X_i$  modeli matematiksel karakterdedir ve değişkenler arasındaki ilişkinin kesin olarak bir doğruya uyduğunu gösterir. Oysa gözlem değerleri az çok farklarla bir doğruya uyarlar. Bu nedenle yukarıdaki modele göre yapılacak tahminlerle gözlem değerleri arasında sapmalar olacaktır. Bu nedenle ana kütle regresyon modeli,

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$$

olarak ifade edilir. Burada  $\epsilon_i$  hata terimidir. Bu model elde edilecek verilerle

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i + e_i$$

olarak tahmin edilir.  $b_0$ ,  $\beta_0$ 'ın;  $b_1$ ,  $\beta_1$ 'in ve  $e_i$ ,  $\epsilon_i$ 'nin örnekten elde edilen tahminlerini ifade etmektedir. Hata teriminin matematik ümidi sıfır olacağından [ $E(\epsilon_i) = 0$ ]

$$Y = b_0 + b_1 X_i$$

şeklinde ifade edilebilir.

$Y_i - Y$  farkları  $e_i$ 'leri oluşturur.  $e_i$  değeri gözlem hatalarından, modelin yanlış ifadesinden, modele  $Y_i$ 'yi etkileyen diğer değişkenlerin alınmamasından kaynaklanabilir.  $e_i$  tesadüfi değişkeni varsayılan doğrusal bir ilişkide  $X$  ve  $Y$  arasındaki kesin doğrusal ilişkiyi bozmaktadır (91).

Burada  $b_1$  değeri doğrunun eğimini, yani  $X$ 'deki bir birimlik değişmenin  $Y$ 'de meydana getireceği değişmeyi ölçmektedir.  $b_0$  parametresi ise sabittir ve  $X$ 'in sıfır olması halinde " $Y$ "nin alacağı değeri vermektedir (92).

---

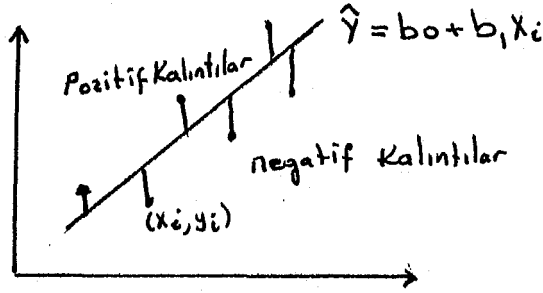
(91) Şahin AKKAYA, *Ekonometri I. Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.İ. Yayını (Teksir) No: 14, İzmir, 1983, s. 5.*

(92) Henry S. MILLER, *İktisadi İstatistik, Çev.: Uğur Korum, Ankara, 1962, s. 158.*

Basit doğrusal regresyon denkleminin parametrelerinin bulunmasında kullanılan normal denklemler iki şekilde elde edilir (93). Bunlar,

- Kısmi türevler yolu ile normal denklemlerin elde edilmesi ,
- Katsayılar yolu ile normal denklemlerin elde edilmesi.

Regresyon doğrusunun ( $y = b_0 + b_1 X$ ) parametrelerini hesaplayabilmek için En Küçük Kareler Yönteminden (EKKY) faydalanılabilir. EKKY serpilme diyagramında (grafikte) yer alan noktaların regresyon doğrusuna olan uzaklıklarının cebirsel toplamının sıfır ve tahmin doğrusu ile noktalar arasındaki farkların karelerinin toplamının ise minimum bir değer alması ilkesine dayanır.



$$S = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

$$S = \sum_{i=1}^n (Y_i - b_0 - b_1 X_i)^2 \quad \text{ifadesinin minimum}$$

olması gerektiğinden bunun  $b_0$  ve  $b_1$ 'ye göre kısmi türevlerinin sıfıra eşitlenerek düzenlenmesiyle normal denklemler bulunur. Buna göre;

(93) Şemsettin BAĞIRKAN, İstatistiğe Giriş, İst., 1980, s. 210-215; VURAN, a.g.e., s. 107.

$$\frac{\partial S}{\partial b_0} = \sum_{i=1}^n 2 (Y_i - b_0 - b_1 X_i)^2 \cdot (-1) = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{\partial S}{\partial b_1} = \sum_{i=1}^n 2 (Y_i - b_0 - b_1 X_i)^2 \cdot (-Y_i) = 0 \dots\dots\dots (2)$$

denklemleri elde edilir. Bu (1) ve (2) nolu denklemler düzenlenerek

$$\sum_{i=1}^n Y_i = n \cdot b_0 + b_1 \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (3)$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i X_i = b_0 \sum_{i=1}^n X_i + b_1 \sum_{i=1}^n X_i^2 \dots\dots\dots (4)$$

(3) ve (4) nolu normal denklemleri bulunur.

Bu normal denklemlerin  $b_0$  ve  $b_1$  için çözümü determinantlarla da yapılabilir.

$$D = \begin{vmatrix} n & \sum X_i \\ \sum X_i & \sum X_i^2 \end{vmatrix} = n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 = n \sum (X_i - \bar{X})^2$$

$$D_{b_0} = \begin{vmatrix} \sum Y_i & \sum X_i \\ \sum X_i Y_i & \sum X_i^2 \end{vmatrix} = \sum Y_i \sum X_i^2 - \sum X_i \sum X_i Y_i$$

$$D_{b_1} = \begin{vmatrix} n & \sum Y_i \\ \sum X_i & \sum X_i Y_i \end{vmatrix} = n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i$$

$$b_0 = \frac{D_{b_0}}{D} = \frac{\sum Y_i \sum X_i^2 - \sum X_i \sum X_i Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Pay ve payda n ile bölünürse,

$$b_0 = \frac{\bar{Y}\sum X_i^2 - \bar{X}\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2 - n\bar{X}^2} \quad \text{olur.}$$

$$b_1 = \frac{D_{b_1}}{D} = \frac{n\sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

yukarıdaki gibi bu ifadenin de pay ve paydası n ile bölünürse,

$$b_1 = \frac{X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X_i^2 - n\bar{X}^2} = \frac{(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

$b_0$  katsayısının bulunduğu formülün payına  $n\bar{X}^2\bar{Y}$  ilave edilip çıkarılarak gerekli sadeleştirme yapılırsa

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

bulunur. Bu değer  $\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_i$  formülünde yerine yazılırsa,

$$\hat{Y}_i = \hat{Y} - b_1 \bar{X} + b_1 X_i$$

$\hat{Y} = \hat{Y} + b_1 (X_i - \bar{X})$  bulunur. Bu iki denklemden  $b_0$  ve  $b_1$  parametreleri farklı şekillerde hesaplanabilir (94).

$$1^{\circ}) \quad b_1 = \frac{\sum (X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{\sum (X - \bar{X})^2}$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

2<sup>o</sup>) Sıfır orijinine göre X ve Y ler ile ifade edilen değerler yerine ortalamadan sapmaların bulunması suretiyle

---

(94) Taro YAMANE, a.g.e., s. 400-401; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 2; VURAN, a.g.e., s. 107-108.

elde edilen "Ortalamalar orijinine göre X ve Y'ler" alınarak daha kısa zamanda sonuca götüren a ve b değerleri bulunur.

$$b_1 = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} \quad ; \quad b_0 = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$3^o) \quad b_1 = \frac{\Sigma XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\Sigma X^2 - n\bar{X}^2} \quad ; \quad b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

$$4^o) \quad b_1 = \frac{\Sigma XY - n\bar{X}\bar{Y}}{n \cdot \sigma_x^2} \quad ; \quad b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

$$5^o) \quad b_1 = r_{XY} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad ; \quad b_0 = \bar{Y} - b_1 \bar{X}$$

### 6.2.2. Yapılan Tahminlerin Varyansları ve Standart Hataları

a) Tahminin standart hatası

$$S_e = \sqrt{\frac{\Sigma(Y_i - \hat{Y})^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{\Sigma y^2 - a\Sigma Y - b\Sigma XY}{n - 2}} \quad \text{şeklinde hesaplanır.}$$

Fakat gerçek ilişki bulunamayacağından ve ancak örnek yardımı ile tahmin yapılabileceğinden hata teriminin varyansı da  $\sigma_\epsilon^2$  yerine  $S_e^2$  olacaktır (95). Bunun kare kökü de yukarıda görüldüğü gibi tahminin standart hatasıdır.

b)  $b_0$  ve  $b_1$  in standart hataları

$$\sigma_{b_0} = \sigma_\epsilon \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}, \quad \sigma_{b_1} = \sigma_\epsilon \sqrt{\frac{n}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}}$$

(95) Tümay ERTEK, *Ekonometriye Giriş O.D.T.Ü., Ankara, 1973, s. 133.*

$\sigma_e$  değeri bulunamayacağından bunun tahmini olan  $S_e$  kullanılır. Bu durumda formüller (96)

$$S_{b_0} = S_e = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{n\Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}} = S_e \sqrt{\frac{\Sigma X_i^2}{n \cdot (\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2)}} = S_e \sqrt{\frac{\Sigma X_i^2}{n\Sigma (X_i - \bar{X})^2}}$$

$$S_{b_1} = S_e \sqrt{\frac{n}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}} = S_e \sqrt{\frac{1}{\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2}} = S_e \sqrt{\frac{1}{\Sigma (X_i - \bar{X})^2}}$$

olacaktır.

c)  $\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X$  dağılımında ( $b_0$  ve  $b_1$  değerlerine ve  $X_i$  ile  $\bar{X}$  ortalama arasındaki farka bağlı olarak) tahminin standart hatası:

$$S_{\hat{Y}_i} = S_e \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(X_i - \bar{X})^2}{\Sigma X^2 - n\bar{X}^2}}$$

olarak bulunur.

### 6.2.3. Determinasyon Katsayısı

Gözlem değerleri ile tahmin değerleri arasındaki farkın kareleri toplamını aşağıdaki gibi yazabiliriz (97):

$$\begin{aligned} \Sigma(Y_i - \hat{Y})^2 &= \Sigma[(Y_i - \bar{Y}) - (\hat{Y} - \bar{Y})]^2 \\ &= \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 - \Sigma(\hat{Y} - \bar{Y})^2 - 2\Sigma(Y_i - \bar{Y})(\hat{Y} - \bar{Y}) \end{aligned}$$

---

(96) ERTEK, a.g.e., s. 123; Baki IŞIKARA, Regresyon Yöntemleri ve Sorunları, Fen Fakültesi Basımevi, İst., 1975. s. 44-47.

(97) IŞIKARA, a.g.e., s. 62-63; ERTEK, a.g.e., s. 128-129.



Son terimi aşağıdaki gibi düzenleyebiliriz.

$$\begin{aligned} -2\Sigma(Y_i - \bar{Y})(\hat{Y}_i - \bar{Y}) &= -2\Sigma(Y_i - \bar{Y}) \cdot b_1 (X_i - \bar{X}) \\ &= -2 b_1 \Sigma(Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X}) \\ &= -2 b_1^2 \Sigma(X_i - \bar{X})^2 \\ &= -2 \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 \end{aligned}$$

olur. Çünkü  $\hat{Y}_i - \bar{Y} = (b_0 + b_1 X_i) - \bar{Y} = \underbrace{\bar{Y} - b_1 \bar{X}}_{b_0} + b_1 X_i - \bar{Y}$

$$= b_1 (X_i - \bar{X})$$

$$\begin{aligned} Y_i - \bar{Y} &= b_0 + b_1 X_i - \bar{Y} = \bar{Y} - b_1 \bar{X} + b_1 X_i - \bar{Y} \\ &= b_1 (X_i - \bar{X}) \end{aligned}$$

dir. Böylece,

$$\Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 - \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

olur.

Buradan da ortalamaya göre karelerin toplamını iki ifadenin toplamı olarak yazabiliriz.

$$\Sigma(Y_i - Y)^2 = \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Elde edilen son eşitlikte sol taraf, gözlem değerlerinin ortalamadan sapmalarının kareleri toplamı, sağ taraf ise, Y nin bütün değerleri için düzeltilmiş kareler toplamıdır. Yukarıdaki ifadede

$$\Sigma(Y_i - \bar{Y}_i)^2 = \Sigma e_i^2 \quad \text{ve} \quad \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = b_1^2 \Sigma(X_i - \bar{X})^2$$

olduğundan

$$\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 = b_1^2 \Sigma(X_i - \bar{X})^2 + \Sigma e_i^2$$

Burada, eşitliğin solundaki terim; ortalamanın ayrılış kareler toplamını (OAKT) eşitliğin sağındaki birinci terim regresyon kareler toplamının X'e bağlı kısmını (Regresyona bağlı kısım = regresyon kareler toplamı), ikinci terim, kareler toplamının X'e bağlı olmayan kısmını (Regresyondan ayrılış kareler toplamı) göstermektedir.

Eğer  $\Sigma(Y_i - \hat{Y})^2 = e_i^2 = 0$  ise, bu durum tüm gözlem değerlerinin regresyon doğrusu üzerinde yer aldığını gösterir. Aksi durumda gözlem değerleri doğru etrafında dağılırlar.

Regresyon doğrusunun tahminindeki isabet ortalamadan ayrılış kareler toplamının, ne kadarının regresyon kareler toplamına ve ne kadarının da regresyondan ayrılış kareler toplamına düştüğüne bağlıdır. Bu ise determinasyon katsayısı  $R^2$  ile ölçülür.  $R^2$  değeri ise;

$$R^2 = \frac{\text{Regresyondan Ayrılış Kareler Toplamı}}{\text{Ortalamadan Ayrılış Kareler Toplamı}} = \frac{\Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2} = 1 - \frac{\Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2}$$

dir (98).

$R^2$ ,  $0 \leq R^2 \leq 1$  arasında değişir. Toplam varyasyonun tümü regresyon ile açıklanır ve açıklanmayan kısım sıfır olursa  $R^2 = 1$  olur (veya 1'e yaklaşır). Bu ise Y ile X arasında kesin bir ilişki olduğunu gösterir. Y ile X arasında hiçbir ilişki yoksa açıklanmayan kısmın toplam varyansına oranı 1 olur ve  $R^2 = 0$  olur. Gerçekte veriler söz konusu ol-

duğunda bu iki uç durumla karşılaşılmaz.  $R^2$  ne kadar büyük olur ve 1'e yaklaşırsa Y'deki değişmeler o oranda X değişimindeki değişmelerle açıklanabilir. Yani yapılan tahminin tutarlı olduğu ortaya çıkmış olur.

Uygulamada basit doğrusal regresyon için genellikle,

$$R^2 = \frac{b_1 \Sigma (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\Sigma (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{[\Sigma (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})]^2}{\Sigma (X_i - \bar{X})^2 \Sigma (Y_i - \bar{Y})^2}$$

formülü kullanılmaktadır.

### 6.3. Korelasyon Katsayısı

Regresyon analizi Y bağımlı değişkeni ile X bağımsız değişkeni arasında  $Y = f(x)$  şeklinde bir fonksiyonel ilişki varsayar. Bağımlı değişken tahmin edilen, bağımsız değişken ise tahmin eden durumundadır. Korelasyon analizi ise, yerleştirilmiş bir doğru etrafındaki noktaların dağılma derecesini ölçerse de, sözü geçen doğrunun denklemini vermez (99). Yani regresyon analizi değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişki ile değil, değişkenlerin karşılıklı etkileri ile ilgilenir, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini araştırır. İki değişkenin karşılıklı değişmelerini (varyasyonunu) açıklar.

Ana kütlede X ile Y arasındaki doğrusal ilişki ana kütle korelasyon katsayısı ile şöyle ifade edilir (100).

$$r_{xy} = \frac{\text{Kov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}(X) \cdot \text{Var}(Y)}}$$

(99) Sedat AKALIN, *Elementer Ekonometri*, Ege Univ. Matbaası, İzmir, 1971, s. 202.

(100) IŞIKARA, a.g.e., s. 73.

Burada;

$$\text{Kov}(X,Y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} [Y-E(Y)][X-E(X)] f(X,Y) dX dY$$

$$V(Y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} [Y-E(Y)]^2 f(X,Y) dY dX$$

$$E(Y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} Y \cdot f(X,Y) dY dX$$

Korelasyon katsayısı  $-1 \leq r_{xy} \leq 1$  arasında değerler alır. İlişkideki cebirsel işaret ilişkisinin yönünü belirler. Yani  $r_{xy}$  negatifse  $\beta_1$  de negatif,  $r_{xy}$  pozitifse  $\beta_1$  de pozitifdir. Burada  $r_{xy}$  1'e yaklaştıkça ilişki kuvvetli, sıfıra yaklaştıkça ilişkinin zayıf olduğuna karar verilir.

Yukarıdaki formüllerde görülen kovaryans serilerin aritmetik ortalamadan sapmalarının çarpımlarının ortalamasıdır. Varyans ise bilindiği gibi serilerin ortalamadan sapmalarının ortalamasıdır (101). Buna göre;

$$\text{Kov}(X,Y) = \frac{\Sigma(X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{n} = \frac{\Sigma X_i Y_i}{n} - \bar{X} \bar{Y}$$

$$\text{Var}(X) = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{n} = \frac{\Sigma X_i^2}{n} - \bar{X}^2 = \sigma_X^2$$

$$\text{Var}(Y) = \frac{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2}{n} = \frac{\Sigma Y_i^2}{n} - \bar{Y}^2 = \sigma_Y^2$$

Bu değerler  $r_{xy}$  formülünde yerine konulduğunda  $r_{xy}$  korelasyon katsayısını değişik şekillerde aşağıdaki gibi yazmak mümkündür (102).

---

(101) BAĞIRKAN, a.g.e., s. 84-85.

(102) GÜRTAN, a.g.e., s. 529-532; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 71-74.

$$1^{\circ}) r_{xy} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$2^{\circ}) r_{xy} = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n \sigma_x \sigma_y}$$

$$3^{\circ}) r_{xy} = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n}}{\sqrt{(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n})(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n})}}$$

$$= \frac{\sum X_i Y_i - n \bar{X} \bar{Y}}{\sqrt{(\sum X_i^2 - n \bar{X}^2)(\sum Y_i^2 - n \bar{Y}^2)}}$$

4<sup>o</sup>) Standart sapmalar yardımıyla hesaplanan determinasyon katsayısı

$$r = \sqrt{R} \quad , \quad R = 1 - \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

( $\sigma_x$ )in değeri ( $\sigma_y$ ) den büyük olduğu zaman X ile Y değişkenleri arasında doğrusal olmayan bir ilişkinin olmadığı söylenecektir. Yukarıda verilen (r) formülündeki standart sapmaların hesaplanmasıyla serilere ait diğer analizler de yapılabilmektedir. Bu nedenle, ilişki analizi yanında diğer bir kısım analizlerin yapılması istenilmiş ise, yukarıda verilen formülün kullanılması yararlıdır. Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin tesbit edilmesinde, reklam harcamaları ile satışlar bazen yıllar itibarıyla, bazen de bölgeler itibarıyla ele alınarak aralarındaki ilişkinin ortaya konulmasına çalışılmaktadır. Yani reklamlar için yapılacak harcamalar bağımsız değişken satışlar da bağımlı değişken olarak kabul edilmekte, bu iki değişken arasındaki ilişki basit korelasyon katsayısına dayanılarak ölçülmektedir.

#### 6.4. Korelasyon ile Regresyon Arasındaki İlişki

Regresyon katsayısının ( $b_1$ ) değerini veren formülün pay ve paydası  $\sigma_y$  ile çarpılıp düzenlenirse

$$b_1 = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\Sigma(X_i - \bar{X})^2} \cdot \frac{\hat{\sigma}_y}{\hat{\sigma}_y}$$
$$= \frac{\hat{\sigma}_y \Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n \sigma_x^2 \sigma_y} = \frac{\hat{\sigma}_y}{\hat{\sigma}_x} \left[ \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y} \right]$$

Görüldüğü gibi parantez içindeki ifade  $r_{xy}$  dir. O halde

$$b_1 \approx \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot r_{xy} \quad \text{veya}$$

$$r_{xy} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot b_1 \quad \text{olacaktır.}$$

Eğer değişkenler arasındaki ilişki eğrisel ise, korelasyon katsayısı daha sonra açıklanacağı gibi eğrisel regresyon denklemi yardımı ile bulunan determinasyon katsayısının kare kökü alınarak bulunur.

#### 6.5. Eğrisel Regresyon

Değişkenler arasındaki ilişki çoğunlukla basit bir doğru fonksiyonu ile açıklanamayacak kadar karmaşıktır. Bu durumda doğru yerine eğri kullanılması zorunlu hale gelir. İki olay arasındaki ilişki doğrusal olmadığı zaman, serpilme diyagramının (grafığının) yolunu en iyi şekilde belirten bir eğri tipi

araştırılır. Uygulamada en çok kullanılan eğrisel regresyon tiplerinden bazıları şunlardır (103).

$$y = a + bx + cx^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$y = \frac{1}{a + bx} \dots\dots\dots (2)$$

$$y = \frac{1}{a + x} \dots\dots\dots (3)$$

$$y = \frac{1}{a + bx + cx^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$y = ax^b \text{ veya } \log Y = \log a + b \log x \dots\dots\dots (5)$$

$$y = ab^x \text{ veya } \log Y = \log a + X \log b \dots\dots\dots (6)$$

Bu denklemlerden (1) nolu denklemin parametrelerini hesaplamak için normal denklemlerden yararlanılır. 2. dereceden bir ilişkiyi ifade eden (1) nolu denkleme (fonksiyona) ait normal denklemler şunlardır.

$$\Sigma Y = na + b \Sigma x + c \Sigma x^2$$

$$\Sigma XY = a \Sigma X + b \Sigma X^2 + c \Sigma X^3$$

$$\Sigma X^2 Y = a \Sigma X^2 + b \Sigma X^3 + c \Sigma X^4$$

Parametreler bu normal denklemler yolu ile bulunduktan sonra, fonksiyonda yerlerine konulur. Böylece verilere en uygun olan regresyon denklemi belirlenmiş olur.

(2), (3) ve (4) nolu fonksiyonların parametrelerini bulmak için önce bunlarda  $F = 1/Y$  şeklinde bir değişken dönüşümü yapmak gerekecektir. Bu dönüşüm yapılarak gerekli dü-

---

(103) Özer SERPER, *İstatistik, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1981, s. 292-296.*  
IŞIKARA, a.g.e., s. 161-165.

denklemler yapılırsa doğrusal veya eğrisel regresyon denklemindeki gibi normal denklemler elde edilir. Bu normal denklemlerden faydalanılarak parametreler bulunur. Buna göre sırasıyla (2), (3) ve (4) nolu denklemler

$$F = \frac{1}{Y} = a + bX$$

$$F = \frac{1}{Y} = \frac{a + X}{b} = \frac{a}{b} + \frac{1}{b} x = g + hX$$

$$F = \frac{1}{Y} = a + bX + cX^2$$

bu şekillere dönüşecektir.

(5) ve (6) nolu fonksiyonların logaritmali şekillerinde logaritmali ifadeler dönüşümler yapılırsa

(5) nolu denklemi

$$F = k + bG$$

(6) nolu denklem ise

$$F = k + mX$$

şeklini alacaktır. Bu iki denklemin normal denklemleri doğrusal regresyondaki gibi yazılarak gerekli parametreler hesaplanır.

Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkisinin ölçülmesi ile ilgili olarak iki değişkenli regresyon araştırmasına örnek olarak Kurt Schaffir ve E.W. Orr, Jr. tarafından yapılan ve  $y = aX^b$  şeklindeki fonksiyonun kullanıldığı bir çalışma gösterilebilir. Bu çalışmada, yedi yıllık bir zaman süresinde satışlarda görülen değişmelerle, aynı zaman süre-



sinde reklam harcamaları arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır (104). Kullanılmış olan denklem ve anlamları aşağıdaki gibidir:

$$\frac{\text{İkinci devre satışları}}{\text{Birinci devre satışları}} = a \left[ \frac{\text{İkinci devre reklam harcamaları}}{\text{Birinci devre reklam harcamaları}} \right]^b$$
$$Y = ax^b$$

Yapılan bu araştırmada yazarlar ele aldıkları mamulleri, firma ve pazarları belirtmemekle beraber, satışların reklam harcamalarının dışındaki diğer faktörlerden de etkileneceğini kabul etmek gerekir. Bu durum ise, basit regresyon denklemlerinin satışlar ile reklam harcamaları arasındaki ilişkiyi tam olarak izah edemeyeceğini göstermektedir.

Tüketici davranışları çeşitli faktörlerin etkisinde kaldığı için, sadece iki değişkenli istatistik modelleri çok az kullanılmaktadır (105).

## 6.6. Çoklu Doğrusal Regresyon

### 6.6.1. Modelin Belirlenmesi ve Parametrelerin Tahmini

Bundan önce iki vasıflı (nitelikli) serilerin doğrusal ve eğrisel fonksiyonlarla nasıl ifade edilebileceklerini incelemiş ve doğrusal durumda ilişkinin yön ve derecesini korelasyon katsayısı ile ölçerek bu katsayının istatistik anlamlılığını belirtmeye çalıştık.

Bu bölümde birden fazla bağımsız değişken ile ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) bir bağımlı değişken ( $Y$ ) arasındaki ilişkiyi

---

(104) Robert D. BUZZEL, a.g.e., s. 208'den "The Determination of Advertising Budgets for Brands", Journal of Advertising Research, Vol. 3 (March 1963), s. 7-11.

(105) BUZZEL, a.g.e., s. 208.

değişik yönlerden incelemeye çalışacağız. Bu amaçla önce böyle bir ilişkiyi doğrusal bir fonksiyon halinde ifade edebilmek için kullanılan regresyon analizi üzerinde durulacak, daha sonra korelasyon analizinin çoklu durumda taşıdığı anlam çoklu (katlı) ve kısmi korelasyon katsayıları vasıtasıyla açıklanacaktır. Çoklu analiz birden fazla faktörün etkisinin bir arada incelenmesini sağladığından basit analize oranla daha gerçekçi, sonuçlar vermekte ve özellikle bilgi işlem makineleri yardımıyla geniş çaptaki tahlilleri mümkün hale getirmektedir. Bir firmanın satışlarına satış harcamaları ile tüketicinin gelir düzeyi ve diğer bazı faktörlerin etkisi; bir müesseseye alınan personelin başarı seviyeleri ile giriş testi ve mülakat puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi vb. çoklu analize birer örnek olarak gösterilebilir.

Fonksiyonel ilişkinin doğrusal olduğu varsayıldığında bir bağımlı değişken (Y) ile birden çok sayıdaki bağımsız değişken arasındaki ilişki aşağıdaki model ile ifade edilebilir (106).

$$Y = \beta_{1.23\dots k} + \beta_{12.3\dots k} X_2 + \beta_{13.24\dots k} X_3 + \dots + \beta_{1k.234\dots(k-1)k} X_k + \epsilon$$

Çoklu doğrusal regresyon modelde, basit doğrusal modelden farklı olarak aşağıdaki iki varsayımın dikkate alınması gerekir.

a) Açıklayıcı değişkenler arasında tam doğrusal bir ilişki bulunmamaktadır.

b) Gözlem sayısı, parametre sayısından büyüktür. ( $n > k$ ) modelde bir bağımlı değişkene karşılık  $k-1$  sayıda bağımsız de-

---

(106) IŞIKARA, a.g.e., s. 104-105.

ğişken ve k sayıda parametre bulunmaktadır. Gözlem sayısı parametre sayısına eşit olduğunda ( $n = k$ ) model kesin bir ilişkiyi ifade eder. Eğer n gözlem ve n parametre olsaydı, hiç hata bulunmayacaktı (çünkü her sabit gözlemlenmiş bir nokta belirtir) (107). Gözlem sayısı parametre sayısından küçük olduğunda  $n < k$  sonsuz sayıda kesin ilişki elde edilir. Çünkü bu durumda da gözlemlenmiş n sayıda noktadan geçen sonsuz sayıda doğru elde edilecek ve dolayısıyla sonsuz sayıda kesin ilişki söz konusu olacaktır.

n birimden oluşan örnekteki değerlerden yararlanılarak yapılacak parametre tahmini için aşağıdaki genel formül yazılabilir

$$\hat{Y} = b_{1.234\dots k} + b_{12.34\dots k} X_2 + b_{13.24\dots k} X_3 + \dots + b_{1k.234\dots(k-1)} X_k$$

Çoklu doğrusal regresyon modeli dört değişkenli model üzerinde incelenecektir. İstenirse sonuç: (k + 1) değişkenli model için de çoğaltılabilir.

$$\hat{Y} = b_{1.234} + b_{12.34} X_2 + b_{13.24} X_3 + b_{14.23} X_4$$

Numuneyi oluşturan birimlere ait değerler ise aşağıdaki gibi gösterilir.

Dört değişkenli model (3 bağımsız değişkenli) için en küçük kareler metodu ile parametrelerinin hesaplanmasında basit regresyon analizinde olduğu gibi normal denklemlerden yararlanılmakta ve bu denklemlerin birlikte çözülmesiyle parametreler bulunmaktadır. Ancak denklem sayısı çok olduğundan

---

(107) GÜRTAN, a.g.e., s. 587; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 109-110; IŞIKARA, a.g.e., s. 107.

çözüm için matris cebrine ve bu amaç için geliştirilmiş bilgisayar programlarına başvurulmaktadır (108). Yukarıdaki ifadelerdeki  $b_{1.234} = b_1$ ,  $b_{12.34} = b_2$ ,  $b_{13.24} = b_3$ ,  $b_{14.34} = b_4$  alınırsa denklem

$$\Sigma e_i^2 = \Sigma (Y - \hat{Y})^2 = \Sigma (Y - b_1 - b_2 X_2 - b_3 X_3 - b_4 X_4)^2$$

olduğundan bu denklemin  $b_i$  değerlerine göre kısmi türevleri alınıp sifıra eşitlenerek normal denklemler elde edilir.

$$\Sigma Y = nb_1 + b_2 \Sigma X_2 + b_3 \Sigma X_3 + b_4 \Sigma X_4$$

$$\Sigma YX_2 = b_1 \Sigma X_2 + b_2 \Sigma X_2^2 + b_3 \Sigma X_2 X_3 + b_4 \Sigma X_2 X_4$$

$$\Sigma YX_3 = b_1 \Sigma X_3 + b_2 \Sigma X_2 X_3 + b_3 \Sigma X_3^2 + b_4 \Sigma X_3 X_4$$

$$\Sigma YX_4 = b_1 \Sigma X_4 + b_2 \Sigma X_2 X_4 + b_3 \Sigma X_3 X_4 + b_4 \Sigma X_4^2$$

olacaktır. Bu denklemlerin determinant ile çözümü ise,

$$D = \begin{vmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix} =$$

(108) Matrisler yardımıyla ( $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ ) parametrelerinin bulunması için bakınız: T. YAMANE, Tokyo, a.g.e., s. 942-958. Bilgisayar programına bir örnek olarak bakınız: W. SPURR ve C. BONINI: Statistical Analysis for Business Decisions, Homewood, Illinois: Richard D. Irwin IAC., 1968, s. 603-608.

$$\begin{aligned}
 &= n \begin{vmatrix} \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix} - \Sigma X_2 \begin{vmatrix} \Sigma X_2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix} \\
 &+ \Sigma X_3 \begin{vmatrix} \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix} - \Sigma X_4 \begin{vmatrix} \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 \end{vmatrix}
 \end{aligned}$$

şeklinde üçlü determinantlar halinde yazılır. Her üçlü determinant değeri de determinant hesaplanması yöntemlerinden herhangi birine göre bulunarak, yukarıdaki eşitlikte yerine yazılır. Böylece 4x4'lük katsayılar determinantı hesaplanmış olur. Buradaki 3x3 'lü determinantlarda tek tek hesaplandıktan sonra yerine yazılırsa 4x4'lü determinant bulunmuş olur. Katsayıları bulmak için aşağıdaki diğer determinantlarda, aynı şekilde hesaplanır. Bu determinantlar,

$$D_1 = \begin{vmatrix} \Sigma Y & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma Y X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma Y X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma Y X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix}$$

$$D_2 = \begin{vmatrix} n & \Sigma Y & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma Y X_2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma Y X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma Y X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix}$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma Y & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma YX_2 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma YX_3 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma YX_4 & \Sigma X_4^2 \end{vmatrix}$$

$$D_4 = \begin{vmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma Y \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma YX_2 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma YX_3 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma YX_4 \end{vmatrix}$$

Yukarıdaki determinantlar hesaplandıktan sonra,

$$b_1 = \frac{D_1}{D}, \quad b_2 = \frac{D_2}{D}, \quad b_3 = \frac{D_3}{D}, \quad b_4 = \frac{D_4}{D}$$

formüllerinden  $b_1$  parametreleri bulunur ve çoklu ilişkiyi gösteren (temsil eden) regresyon denklemi nümerik değerleri ile birlikte yazılır.

Daha önce determinant yoluyla çözümünü verdiğimiz Normal denklemlerin matrisler yardımı ile çözümü de yapılabilir. Bu durumda matrisler

$$\begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \\ \Sigma X_4 Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$$

şeklinde yazılabilir. Yukarıdaki ifade ters matris yöntemiyle gösterilirse,

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \\ \Sigma X_4 Y \end{bmatrix}$$

şeklini alır ve  $b_1, b_2, b_3, b_4$  katsayıları bu matris yardımcı hesaplanabilir.

Ters matris yolu ile çözümde ters matris

$$A^{-1} = \frac{A^E}{|A|} = \frac{1}{|A|} \cdot A^E \quad \text{şeklinde bulunmaktadır.}$$

Burada  $A^E$  = ek matris;  $|A|$  ise katsayılar matrisinin determinantıdır.

$A^E$  ek matrisini bulmak için önce katsayılar matrisinin transpoze matrisi (satırları sütun veya sütunları satır olarak yazarak bulunur) alınır. Sonra transpoze matristeki her elemanın minörü alınarak o elemanın yerine yazılır. Bu minörler  $m_{11}, m_{12}, \dots, m_{1n}$  şeklinde gösterilirse ek matris,

$$A^E = \begin{bmatrix} (+)(M_{11}) & (-)(M_{12}) & (+)(M_{13}) & (-)(M_{14}) \\ (-)(M_{21}) & (+)(M_{22}) & (-)(M_{23}) & (+)(M_{24}) \\ (+)(M_{31}) & (-)(M_{32}) & (+)(M_{33}) & (-)(M_{34}) \\ (-)(M_{41}) & (+)(M_{42}) & (-)(M_{43}) & (+)(M_{44}) \end{bmatrix}$$

olarak bulunur. Bulunan bu matris  $\frac{1}{|A|}$  ile çarpılarak  $A^{-1}$  bulunur.

Ters matris yoluyla denklem çözümü için  $X = A^{-1}.B$  bağıntısından  $X$  bilinmeyenler matrisi hesaplanabilmektedir.

Doğrusal olmayan çoklu regresyon denklemi, logaritma yardımı ile doğrusal çoklu regresyon denklemi şekline dönüştürülebiliyorsa, bu logaritmik doğrusal bir fonksiyon olacaktır. Bu fonksiyonun parametreleri daha önce açıkladığımız formüller yardımı ile tahmin edilebilir. Böyle bir fonksiyon

$$Y = b_1 X_1^{b_2} X_3^{b_3} \dots \dots X_k^{b_k}$$

şeklinde gösterilebilir (109). Denklem her iki tarafının logaritması alındığında denklem,

$$\log Y = \log b_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots \dots + b_k \log X_k$$

şeklini alacaktır. Bu durumda normal denklemler

$$\Sigma \log Y = n b_1 + b_2 \Sigma \log X_2 + b_3 \Sigma \log X_3 + b_4 \Sigma \log X_4 + \dots \dots + b_k \Sigma \log X_k$$

$$\Sigma \log X_2 \log Y = b_1 \Sigma \log X_2 + b_2 \Sigma (\log X_2)^2 + b_3 \Sigma \log X_2 \log X_3 + \dots \dots + b_k \Sigma \log X_2 \log X_k$$

$$\Sigma \log X_3 \log Y = b_1 \Sigma \log X_3 + b_2 \Sigma \log X_2 \log X_3 + b_3 \Sigma (\log X_3)^2 + b_4 \Sigma \log X_3 \log X_4 + \dots \dots + b_k \Sigma \log X_3 \log X_k$$

$$\Sigma \log X_4 \log Y = b_1 \Sigma \log X_4 + b_2 \Sigma \log X_2 \log X_4 + b_3 \Sigma \log X_3 \log X_4 + b_4 \Sigma (\log X_4)^2 + \dots \dots + b_k \Sigma \log X_4 \log X_k$$

⋮

$$\Sigma \log X_k \log Y = b_1 \Sigma \log X_k + b_2 \Sigma \log X_2 \log X_k + b_3 \Sigma \log X_3 \log X_k + b_4 \Sigma \log X_4 \log X_k + \dots \dots + b_k \Sigma (\log X_k)^2$$

(109) ERTEK, a.g.e., s. 163-165.



şeklinde olacaktır. Bu denklemler determinantlar ve matrisler yardımıyla çözümlenerek  $b_1, b_2, b_3, \dots, b_k$  katsayıları bulunacaktır.

Denklemin ortalamadan sapmalara göre yazılışı (110):

Normal denklemleri azaltmak ve kısaltmak için  $Y - \bar{Y} = y, X_2 - \bar{X}_2 = x_2, X_3 - \bar{X}_3 = x_3, X_4 - \bar{X}_4 = x_4$  yazarsak yani asli değerleri yerine ortalamadan sapmalarına göre değerlerini yazarak ve neticeyi de  $n$  ile (müşahade sayısı) bölerek basitleştirirsek yukarıda dört olan normal denklem sayısını üçe indirmiş oluruz. Bu denklemler şu şekilde kısalırlar (111).

$$\frac{\sum y x_2}{n} = \frac{\sum x_2^2}{n} b_2 + \frac{\sum x_2 x_3}{n} b_3 + \frac{\sum x_2 x_4}{n} b_4$$

$$\frac{\sum y x_3}{n} = \frac{\sum x_2 x_3}{n} b_2 + \frac{\sum x_3^2}{n} b_3 + \frac{\sum x_3 x_4}{n} b_4$$

$$\frac{\sum y x_4}{n} = \frac{\sum x_2 x_4}{n} b_2 + \frac{\sum x_3 x_4}{n} b_3 + \frac{\sum x_4^2}{n} b_4$$

Burada:

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum x_2^2}{n}, \quad \sigma_3^2 = \frac{\sum x_3^2}{n}, \quad \sigma_4^2 = \frac{\sum x_4^2}{n}$$

dir. Yani değişkenlerin varyansını göstermektedir. Ayrıca, sapmalar çarpımlarının ortalamasından ibaret olan diğer terimlerin yazılışında basitlik sağlamak üzere aşağıdaki sembollerini kullanmak mümkündür:

---

(110) GÜRTAN, a.g.e., s. 588-589.

(111) Her değişken için  $X = 0$  ve  $b_1 = 0$  olduğundan ilk normal denklem tamamen, diğer normal denklemlerde ise  $b_1$ 'i ihtiva eden terim ortadan kalkar.

$$\frac{\sum yx_2}{n} = P_{12} \quad , \quad \frac{\sum yx_3}{n} = P_{13} \quad , \quad \frac{\sum yx_4}{n} = P_{14}$$

$$\frac{\sum x_2 x_3}{n} = P_{23} \quad , \quad \frac{\sum x_3 x_4}{n} = P_{34} \quad , \quad \frac{\sum x_2 x_4}{n} = P_{24}$$

Buna göre normal denklemler yeniden yazılırsa son üç normal denklem şu şekli alır (112).

$$P_{12} = \sigma_2^2 b_2 + P_{23} b_3 + P_{24} b_4$$

$$P_{13} = P_{23} b_2 + \sigma_3^2 b_3 + P_{34} b_4$$

$$P_{14} = P_{24} b_2 + P_{34} b_3 + \sigma_4^2 b_4$$

Ortalamanın sapmalara göre p değerleri ve varyanslar hesaplanarak bu denklemlerde yerlerine konulursa, determinant yoluyla veya üç bilinmeyenli üç denklem çözümü yardımıyla b parametreleri hesaplanmış olur. Bu durumda elde edilecek olan çoklu regresyon denklemi,

$$Y = b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

şeklinde olup, buna Y'nin  $x_2$ ,  $x_3$  ve  $x_4$  'e göre regresyon denklemi denir. Dikkat edilecek nokta, burada x değişkenleri ortalamalardan sapmaları gösterdiğine göre bu denklemle ortalamadan sapmalar tahmin edilmektedir.

Yapılacak tahminlerin pratik bir fayda sağlayabilmesi için regresyon denkleminin asli kıymetlere göre yazılması, bunun için de  $b_1$  parametresinin hesaplanması gerekir. Regresyon denklemi ortalamalar içinde geçerli olduğundan  $b_1$  parametresi bu yoldan hesaplanabilir:

---

(112) GÜRTAN, a.g.e., s. 589.

$$\bar{Y} = b_1 + b_2 \bar{X}_2 + b_3 \bar{X}_3 + b_4 \bar{X}_4$$

ve dolayısıyla

$$b_1 = \bar{Y} - b_2 \bar{X}_2 - b_3 \bar{X}_3 - b_4 \bar{X}_4$$

$b_1$  bulunduktan sonra asli kıymetler üzerinden çoklu regresyon denklemi de yazılabilir:

$$Y = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

### 6.6.2. Tahminin Standart Hatası

Katlı regresyon denklemi ile yapılan tahminlerin standart hatası, iki değişkenli regresyonun tahminin standart hatasının hesabından faydalanarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir (113).

$$S_y^2 = \frac{\sum Y^2}{n} - b_{yx} \frac{\sum XY}{n} = \frac{\sum Y^2 - b_{yx} \sum XY}{n} \quad \text{olduğundan}$$

Buna paralel olarak çoklu regresyonda tahminin standart hatası

$$S_{1.234}^2 = \frac{\sum Y^2}{n} - (b_2 \frac{\sum YX_2}{n} + b_3 \frac{\sum YX_3}{n} + b_4 \frac{\sum YX_4}{n})$$

Gerekli kısaltmalar yapıldığında

$$S_{1.234}^2 = \sigma_1^2 - b_2 P_{12} - b_3 P_{13} - b_4 P_{14}$$

sonucuna varılır. Eğer fiili değerler kullanılırsa

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - b_0 \sum Y - b_{yx} \sum XY}{n}}$$

---

(113) GÜRTAN, a.g.e., s. 590.

olur. Bu formül çoklu regresyona uygulandığında

$$S_{1.234} = \sqrt{\frac{\Sigma Y^2 - b_1 \Sigma Y - b_2 \Sigma X_2 Y - b_3 \Sigma X_3 Y - b_4 \Sigma X_4 Y}{n}}$$

veri sayısı 30'dan küçük olduğunda (küçük numune) halinde bütün bu standart hata formüllerinin paydasında n değil n-k kullanılması daha uygun olur (114). Çünkü Y' tahminleri  $b_0$  ve  $b_1$  veya  $b_{1.234}$ ,  $b_{12.34}$ ,  $b_{13.24}$ ,  $b_{14.23}$  katsayılarının değerleri gözlem değerlerinden bulunduğundan değişken sayısı ( $b_i$  ler) kadar serbestlik derecesi kaybedilmekte (k kadar) ve formülün paydası n yerine n-k ile bölünmektedir. Yani genel olarak tahmini yapılmak istenen denklemde k tane katsayı bulunuyorsa, tahminin standart hatası formülünün paydasında n-k değeri bulunur. Buna göre,

$$Y = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k$$

denklemini için,

$$S_c = \sqrt{\frac{\Sigma Y^2 - b_1 \Sigma Y - b_2 \Sigma X_2 Y - b_3 \Sigma X_3 Y - \dots - b_k \Sigma X_k Y}{n - k}}$$

olacaktır.

### 6.6.3. Katsayıların Standart Hataları

Daha önce basit doğrusal regresyonda katsayıların standart hatalarını hesaplamak için yazdığımız formüller, çoklu regresyon için de yazılabilir. Fakat değişken sayısı arttıkça formüller değişecektir. Bu nedenle katsayıların standart hatalarının varyans-kovaryans matrisi ile hesaplanması daha ko-

(114) IŞIKARA, a.g.e., s. 108.

laydır. Onun için burada sadece varyans-kovaryans matrisi ile çözüm ele alınacaktır. Varyans-Kovaryans matrisi,

$$\begin{bmatrix}
 S_{b_1}^2 & \text{Kov}(b_1, b_2) & \text{Kov}(b_1, b_3) & \dots & \text{Kov}(b_1, b_k) \\
 \text{Kov}(b_1, b_2) & S_{b_2}^2 & \text{Kov}(b_2, b_3) & & \text{Kov}(b_2, b_k) \\
 \text{Kov}(b_1, b_3) & \text{Kov}(b_2, b_3) & S_{b_3}^2 & \dots & \text{Kov}(b_3, b_k) \\
 \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\
 \text{Kov}(b_1, b_k) & \text{Kov}(b_2, b_k) & \text{Kov}(b_3, b_k) & & S_{b_k}^2
 \end{bmatrix}$$

$$= S^2 \begin{bmatrix}
 n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \dots & \Sigma X_k \\
 \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \dots & \Sigma X_2 X_k \\
 \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\
 \Sigma X_k & \Sigma X_2 X_k & \Sigma X_3 X_k & \dots & \Sigma X_k^2
 \end{bmatrix}^{-1} \text{ dir.}$$

Eşitliğin sol tarafındaki matris varyans-kovaryans matrisi olarak adlandırılır. Eşitliğin sağ tarafındaki ters matris alınıp  $S^2$  ile çarpıldığında, katsayıların varyansları ve kovaryanslar hesaplanmış olacaktır (115).

### 6.7. Çoklu Korelasyon Katsayısı ve Anlamı

Çoklu korelasyon bağlı değişken ile iki veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki lineer ilişkinin ölçülmesidir. Çoklu korelasyon katsayısının karesi olan çoklu determinasyon katsayısı  $R^2$ , analize dahil edilmiş olan bağımsız değişkenle-

(115) Jan KMENTA, *Elements of Econometrics*, Macmillan, New York, 1971, s. 359-360.

rin tamamının, bağılı değişkendeki toplam varyansın yüzde kaçını açıkladığını göstermektedir.

Daha önce iki değişkenli korelasyonda gördüğümüz determinasyon katsayısı

$$R^2 = 1 - \frac{S_y^2}{\sigma_y^2} = \frac{b \Sigma XY}{n \sigma_y^2} = \frac{b \Sigma XY}{\Sigma Y^2}$$

olduğundan ilgili terimler uygun şekilde yazılmak suretiyle çoklu determinasyon katsayısı da,

$$R_{1.234}^2 = 1 - \frac{S_{1.234}^2}{\sigma_1^2} \quad \text{buradaki} \quad \sigma_1^2 = \frac{\Sigma Y^2}{n}$$

dir.

$S_{1.234}^2$  ün yukarıda verilen değeri yukarıda yerine yazılırsa,

$$R_{1.234}^2 = 1 - \frac{\sigma_1^2 - b_2 P_{12} - b_3 P_{13} - b_4 P_{14}}{\sigma_1^2}$$

Buradan

$$R_{1.234}^2 = \frac{b_2 P_{12} + b_3 P_{13} + b_4 P_{14}}{\sigma_1^2}$$

olur.

Bunun kare kökü ise çoklu korelasyon katsayısını verir. Buna göre,

$$R_{1.234} = \sqrt{\frac{b_2 P_{12} + b_3 P_{13} + b_4 P_{14}}{\sigma_1^2}}$$

Bazı şartlar altında çoklu korelasyon analizi, gözönüne alınmamış olan faktörlerin etkisini bertaraf (telafi) etmek,

reklamın satışlara olan etkisini ortaya koymak suretiyle reklam etkilerinin tesbitinde faydalı bir araç olarak kullanılmaktadır.

Çoklu korelasyon analizinin reklam harcamalarına uygulanması ile ilgili yayınlanmış bir örnek, Sidney Hollander'in bir araştırmasında yer almaktadır (116). Hollander, geniş bir halk kitlesine hitap eden araçlardan faydalanarak reklamı yapılan bir ilacın satışları ile reklam harcamaları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla, çoklu korelasyon analizinden faydalanmıştır. Tabii değişken olarak satışlar, bağımsız değişken olarak da söz konusu ilacın kullanılabileceği hastalık durumları, tüketicinin satınalma gücü, ilaçla ilgili cari reklam harcamaları, kümülatif reklamlar ve en son zaman faktörü ele alınmıştır.

Hollander yaptığı bu incelemede, fiyatı gözönüne almadığı gibi, araştırmayı yaptığı dönem boyunca rekabetin etkisinin sabit olduğunu kabul etmiştir. Reklamın kümülatif etkilerini tüm olarak analize dahil etmeye çalışmış olması, bu araştırmanın en önemli yönüdür. Ancak, hollander'in yapmış olduğu açıklamalar, reklamların kümülatif etkilerinin tüm olarak deneylere (araştırmaya) ne şekilde dahil edildiğini gösterecek derecede açık değildir (117).

Çoklu korelasyon analizinde amaç, olaya tesir eden faktörlerin mümkün olduğu kadar çoğunu hesaba katarak standart hatayı (S) küçültmek veya diğer bir ifadeyle korelasyon katsayısını büyütmektir.

---

(116) Joel DEAN, a.g.e., s. 389. Sidney HOLLANDER, "A Rationale for Advertising Expenditures", Harvard Business Review, January 1949, s. 79-87.

(117) DEAN, a.g.e., s. 390.

### 6.8. Kısmi Korelasyon Katsayısı

Bir kısım bağımsız değişkenlerdeki değişikliklerin tesiri olmadan bağımlı değişken (Y) ile diğer herhangi bir bağımsız değişken arasındaki ilişkinin ölçülmesi işlemi kısmi korelasyon katsayısı diye adlandırılır. Buna göre (118):

$$r_{12.34}^2 = \frac{S_{1.24}^2 - S_{1.234}^2}{S_{1.24}^2} = 1 - \frac{S_{1.234}^2}{S_{1.24}^2}$$

Buradan

$$r_{12.34} = \sqrt{1 - \frac{S_{1.234}^2}{S_{1.24}^2}}$$

Eğer bu genelleştirilirse kısmi k-relasyon için aşağıdaki genel formül yazılabilir:

$$r_{ij.kl} = \sqrt{1 - \frac{S_{i.jkl}^2}{S_{l.kl}^2}}$$

olur. Yukarıda formüldeki  $\frac{S_{1.234}^2}{S_{1.24}^2}$  in paydası Y nin  $X_2$  ve  $X_4$

gibi iki faktörün, payı ise Y nin  $X_2$ ,  $X_3$  ve  $X_4$  gibi üç faktörün etkisi çıkarıldıktan sonra kalan değişkenliği ifade eder.  $X_2$  ve  $X_4$ 'ün tesiri hem pay, hem payda da mevcut olduğuna göre, oranın bu iki faktörün etkisi dikkate alınarak yani sabit tutularak  $X_3$  ün kısmi etkisini ölçeceği açıktır.

Buna göre:

$$0 \leq S_{1.234}^2 \leq S_{1.24}^2$$

ifadesine bağlı olarak  $0 \leq R^2 \leq 1$  arasında değişir.

(118) GÜRTAN, a.g.e., s. 601.



Bu şekilde bulunacak olan  $r_{13.24}$  değeri  $X_1$  ile  $X_3$  arasındaki kısmi korelasyonu ölçtüğü gibi,  $X_3$ 'ün analize ilavesiyle  $Y$  hakkındaki tahminlerde hatanın ne oranda küçültülebileceğini de gösterir.

Reklam harcamalarının satışlar üzerindeki etkilerinin tesbiti için yapılacak çok değişkenli bir analizde, satışlar ile reklam harcamaları arasındaki doğrusal ilişki, satışlara etki yaptığı düşünülen ve modele dahil edilmiş olan diğer bağımsız değişkenlerin etkileri sabit tutulmak suretiyle kısmi korelasyon katsayısı ile ortaya konulabilir (119). Ayrıca kısmi korelasyon katsayısı, ikiden fazla değişken arasında gizli kalmış ve basit korelasyon katsayısının tatbik edilmesiyle ortaya çıkarılamamış bir kısım ilişkileri açığa çıkarması bakımından önemli bir ölçüdür.

Diğer taraftan, reklam harcamalarının satışlara olan etkilerinin ölçülmesi amacıyla bu iki değişken arasında tesbit edilmiş olan ilişki, yanlış bir ilişki olabilir. Örneğin aslında reklam harcamaları başka bir değişkenin direkt tesiri altında bulunabilir. Bu gibi durumlarda kısmi korelasyon problemi bir çözüm yolu bulmaktadır (120).

Yukarıdaki formüllerini yazdığımız kısmi korelasyon ve katlı korelasyon ve katlı korelasyon katsayılarını basit korelasyon katsayıları cinsinden aşağıdaki gibi yazabiliriz (121):

Eğer üç değişken söz konusu ise kısmi korelasyon katsayıları;

---

(119) Darell B. LUCAS and Steuart H. BRITT, a.g.e., s. 188.

(120) Fazıl K. GÜLÇÜR, Istatistik Metodları-Analizi Araştırma Teorileri, İstanbul, 1964, s. 610.

(121) Orhan İDİL, Yönetimde İstatistik, İşletme İktisadi Ens. Yay. No: 41, İstanbul, 1979, s. 140-141; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 114.

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}} ; \quad r_{13.2} = \frac{r_{12.3} - r_{13.4} r_{23}}{\sqrt{(1-r_{12}^2)(1-r_{23}^2)}}$$

formülleri ile hesaplanır.

Eğer dört değişken söz konusu ise ve  $X_3$  ile  $X_4$  ün etkileri sabit tutularak  $X_1$  üzerinde  $X_2$  nin etkisi

$$r_{12.34} = \frac{r_{12.4} - r_{13.4} r_{23.4}}{\sqrt{(1-r_{13.4}^2)(1-r_{23.4}^2)}} = \frac{r_{12.3} - r_{13.4} r_{24.3}}{\sqrt{(1-r_{14.3}^2)(1-r_{24.3}^2)}}$$

formüllerinden birisi ile hesaplanabilir. Formüllerden anlaşılacağı gibi değişken sayısı arttıkça yukarıdaki formüllerden yararlanarak kısmi korelasyonları bulmak için yeni formüller geliştirilebilir.

Üç ve dört değişkenli regresyonlar için katlı korelasyon katsayıları ise

$$R_{1.23} = \sqrt{1 - (1-r_{12}^2)(1-r_{13.2}^2)} = r_{12}^2 r_{13.2}^2 (1-r_{12}^2)$$

$$R_{1.234} = \sqrt{1 - (1-r_{12}^2)(1-r_{13.2}^2)(1-r_{14.23}^2)}$$

olacaktır.

### 6.9. t ve F testi

Basit doğrusal ve çoklu regresyon katsayılarınının t ve F testleri ile test edilebilir. t test ile katsayılar tek tek

---

(121) Orhan İDİL, Yönetimde İstatistik, İşletme İktisadı Ens. Yay. No: 41, İstanbul, 1979, s. 140-141; BAĞIRKAN, a.g.e., s. 114.

test edilirken, F test ile sabit katsayı dışındaki tüm katsayıları birlikte test edilir. Bu nedenle basit doğrusal regresyonda F test kullanımını anlamını kaybeder.

Her iki testte de parametrelerin tahmin edilen değerlerinin sıfırdan farklı olup olmadığı incelenir. Bağımsız değişkenlerin katsayıları sıfır ise, bağımlı değişken ile söz konusu bağımsız değişkenler arasında ilişki olmayacağı açıktır. Sabit katsayı sıfır ise regresyon doğrusu orijinden geçecektir.

Test işlemi sonucunda beklenen tahmin edilen katsayıların değerlerinin sıfırdan farklı olmasıdır. Eğer sonuçta tahmin edilen katsayıların değerlerinden bir veya birkaçı sıfır ise modelin ilişkiyi açıklayamadığı sonucu ortaya çıkacaktır.

#### 6.9.1. t - Testi

t - testte teker teker tüm katsayıların sıfırdan farklı olup olmadığı incelenir (122). Bu nedenle önce hipotezler oluşturulur. Örneğin  $b_k$  katsayısı test edilecekse sıfır hipotezi

$$H_0: b_k = 0$$

olacaktır. Alternatif hipotez ise uygulanacak testin, tek veya çift taraflı olmasına göre değişecektir. Test çift taraflı ise,

$$H_1: b_k \neq 0$$

test tek taraflı ise,

$$H_1: b_k < 0 \quad \text{veya} \quad b_k > 0 \quad \text{olacaktır.}$$

---

(122) ERTEK, a.g.e., s. 156-158.

Kritik değer,

$$t_c = \frac{b_k}{S_{b_k}}$$

olacaktır.  $t_c$  dağılımını  $n-k$  serbestlik derecesi ile Student-t dağılımıdır.

$$\frac{b_k}{S_{b_k}} \sim t_{n-k}$$

Belirlediğimiz hata payı ile Student-t dağılımını tablo-sundan  $t_{\alpha, n-k}$  değeri bulunarak  $H_0$  hipotezi veya  $H_1$  hipotezi kabul edilir.

Çift ve tek taraflı testlerde

$$|t_c| \leq |t_{\alpha, n-k}|$$

ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir.

### 6.9.2. F - testi

Bağımsız değişkenlerin katsayılarının tümünü birden test eden F testi için  $H_0$  hipotezi

$$H_0: b_2 = b_3 = b_4 = \dots = b_k = 0$$

olacaktır.  $H_1$  hipotezi ise  $H_0$  hipotezinin geçerli olmadığını ifade etmektedir. Kritik F değeri,

$$F_c = \frac{\Sigma(\hat{Y} - \bar{Y})^2 / (k-1)}{\Sigma(Y - \bar{Y})^2 / (n-k)}$$

olacaktır.  $F_c$ 'nin dağılımı  $(k-1)$  ve  $(n-k)$  serbestlik dereceli F dağılımına uygundur (123).

Kritik F değeri, determinasyon katsayısı yardımı ile de

$$F_c = \frac{R^2 / (k-1)}{1-R^2 / (n-k)} = \frac{n-k}{k-1} \frac{R^2}{1-R^2}$$

şeklinde hesaplanabilir.

Belirlenen  $\alpha$  hata payı ile F dağılımı tablosundan  $F_{(k-1), (n-k)}^\alpha$  değeri bulunur. Eğer,

$$F_c \leq F_{(k-1), (n-k)}^\alpha$$

ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir.  $H_0$  hipotezinin kabul edilmesi bağımlı değişken ile, bağımsız değişkenler arasında ilişki olmadığı anlamını taşımaktadır.

---

(123) IŞIKARA, a.g.e., s. 136, ERTEK, a.g.e., s. 159.

U Y G U L A M A

BESİNCİ BÖLÜM

## 1. REKLAMLARIN HABERLEŞME ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ İLE İLGİLİ BİR UYGULAMA

### TV'DA YAYINLANAN TOZ ÇAMAŞIR DETERJAN REKLAMLARININ TÜKETİCİLER ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

#### 1.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU VE AMACI

Konu; 1975 yılında başlayan ve 1981 yılından günümüze kadar yoğunluğu hızla artan toz çamaşır deterjan reklamlarının (ALO, OMO, BİOTURSİL, DİXi, MODERNO, PERSİL, MİNTAX, vs.) hedef kitle (tüketiciler) üzerindeki etkinliğinin araştırılmasıdır.

Bu araştırmanın temel amaçları; TV'da yayınlanan 3 toz çamaşır deterjanın reklamının (ALO, OMO, BİOTURSİL) hatırlanma derecelerinin, mesaj yoluyla hedef kitle alışkanlıklarında herhangi bir değişiklik meydana getirip getirmediğinin araştırılması ve bu hedef kitle üzerinde yaratılan imajın bulunmasıdır.

Araştırma tüm sosyal sınıflardan ve tüm yaş gruplarından oluşan 350 ev kadını ile İstanbul şehrinde yazılı anket formlarındaki sorulara cevap alınarak yapılmıştır. Anket formları 15 bayan öğrenci tarafından uygulanmıştır. Tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen bu 350 anket formundan ancak 309 tanesi değerlendirilebilmiştir. Çünkü bazı anketlerde eksiklikler olduğu ve yeterli görülmediğinden bunlar değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Araştırmada aşağıdaki konular değerlendirilmiştir:

- TV'da reklamları genellikle seyretme zamanları
- ALO, OMO, BİOTURSİL toz çamaşır deterjan reklamlarının hatırlanma dereceleri (hem yardımsız, hem de yardımla hatırlama) ve nelerin hatırlandığı

- ALO, OMO ve BİOTURSİL reklamlarının belli birtakım özellikler açısından değerlendirilmesi
  - Toz deterjanlardaki yeniliklerin ve hediye verilmesinin tüketicilerde yarattığı imajın ölçülmesidir.
- Uygulamada kullanılan örnek anket formu sayfa 209-210'da verilmiştir.

## 1.2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE ANKET FORMLARINDAN ÇIKARILAN KARŞILAŞTIRMALI TABLOLAR

### ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

	<u>TOPLAM</u>	<u>%</u>
Toplam Anket (% 100)	309	
<u>TAHSİL DURUMU</u>		
İLK	165	53
ORTA	105	34
YÜKSEK	39	13
<u>YAŞ DURUMU</u>		
18-32	168	54
33-47	84	27
48-65	57	19
<u>ÇALIŞAN, ÇALIŞMAYAN</u>		
ÇALIŞIYOR	89	29
ÇALIŞMIYOR	220	71
<u>KULLANILAN TOZ DETERJAN</u>		
ALO	162	52
OMO	145	47
BİOTURSİL	41	12
DiĞER	8	4

Not: Bazı ev kadınları birden fazla marka kullandığından ALO, OMO ve BİOTURSİL kullananların toplamı anket sayısından fazladır.



Özet TABLO 1:

ALO, OMO ve BİOTURSİL REKLAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

	Toplam ALO Reklamını Hatırlayanlar		Toplam OMO Reklamını Hatırlayanlar		Top. BİOTURSİL Reklamını Hatırlayanl.	
	286		237		175	
	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%
1. Uygun reklam						
Aynı fikirde	203	71	136	57	107	60
Aynı fikirde değil	51	18	59	25	26	15
Emin değil	32	11	42	18	42	24
2. Sunucusu uygun değil						
Aynı fikirde	88	31	85	36	41	23
Aynı fikirde değil	183	64	123	52	86	49
Emin değil	15	5	29	12	48	28
3. İnanıdırıcı bir reklam						
2 Aynı fikirde	180	63	149	63	96	55
Aynı fikirde değil	61	21	49	22	33	19
Emin değil	45	16	39	17	46	26
4. Gerçek ev kadınları kullanılıyor						
Aynı fikirde	152	53	145	61	86	49
Aynı fikirde değil	77	27	64	27	44	25
Emin değil	57	20	28	12	45	26
5. Deterjanın reklamda anlatıldığı gibi iyi olduğunu denemeden inanmam						
Aynı fikirde	214	75	168	71	117	67
Aynı fikirde değil	55	19	38	16	39	22
Emin değil	17	6	31	13	19	11
6. Yıkanmış temiz çama- şırların gösterilmesi olumlu						
Aynı fikirde	193	67	177	75	107	61
Aynı fikirde değil	57	20	42	18	33	19
Emin değil	36	13	18	7	35	20

	<u>ALO</u>		<u>OMO</u>		<u>BIOTURSİL</u>	
	<u>286</u>		<u>237</u>		<u>175</u>	
	<u>Toplam</u>	<u>%</u>	<u>Toplam</u>	<u>%</u>	<u>Toplam</u>	<u>%</u>
7. .... Reklamı beni satın almam için etkiliyor						
Aynı fikirde	134	47	102	43	72	41
Aynı fikirde değil	126	44	109	46	79	45
Emin değil	26	9	26	11	24	14
8. ....'nın vücut lekelerini çıkaracağına inanıyorum						
Aynı fikirde	197	69	142	60	100	57
Aynı fikirde değil	77	27	69	29	35	20
Emin değil	12	4	26	11	40	23
9. .... çay, kahve, kan vs. gibi lekeleri çıkaracağına inanıyorum						
Aynı fikirde	146	51	114	48	70	40
Aynı fikirde değil	105	37	99	42	60	34
Emin değil	35	12	24	10	45	26
10. ....'nın şu anda lekeleri çıkaran tek deterjan olduğuyla						
Aynı fikirde	105	37	73	31	54	31
Aynı fikirde değil	132	46	116	49	82	47
Emin değil	49	17	48	20	39	22
11. ... yeni tip bir deterjan						
Aynı fikirde	192	67	140	59	89	51
Aynı fikirde değil	63	22	71	30	45	26
Emin değil	31	11	26	11	41	23

**Tablo 2: Hatırlanan Toz Deterjan Reklamları**

	<u>Toplam</u>	<u>TAHSİL DURUMU</u>			<u>YAŞ DURUMU</u>			<u>ÇALIŞIP ÇALIŞMAD?</u>		<u>KULLANDIĞI TOZ DETERJAN</u>			
		<u>İlk</u>	<u>Orta</u>	<u>Yüksek</u>	<u>18-32</u>	<u>33-47</u>	<u>48-65</u>	<u>Çalışı.</u>	<u>Çalışm.</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BİO</u> <u>TURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
<u>GENEL ANKET (% 100)</u>	309	165	105	39	168	84	57	89	220	162	145	41	8
<u>ALO</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
HATIRLAYANLAR	92	91	93	97	95	93	82	85	95	93	89	88	63
HATIRLATILANLAR	6	7	5	3	4	6	12	12	3	6	9	10	25
HATIRLAMAYANLAR	2	2	2	-	1	1	6	3	2	1	2	2	12
<u>OMO</u>													
HATIRLAYANLAR	77	76	78	77	83	73	63	79	76	81	76	76	63
HATIRLATILANLAR	19	19	30	21	13	24	33	17	20	17	21	20	25
HATIRLAMAYANLAR	4	5	2	2	4	3	4	4	4	2	3	4	12
<u>BİO TURSİL</u>													
HATIRLAYANLAR	57	54	49	60	59	61	44	79	52	63	64	66	38
HATIRLATILANLAR	31	32	42	23	32	36	26	16	34	31	22	29	25
HATIRLAMAYANLAR	12	14	9	17	9	3	30	5	14	6	14	5	37

**Tablo 3 a: TV'de ALO Reklamından Hatırlananlar**

	<u>KULLANILAN TOZ DETERJAN</u>				
	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BIOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
Toplam ALO reklamını hatırlayanlar (% 100)	286	117	129	32	(8)
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
Zeki Müren (şarkıları, kıyafeti ve konuşması)	32	38	30	19	(2)
Zeki Müren-Ajda Pekkan	57	54	49	63	(3)
Ajda Pekkan ve Şemsiye	6	5	10	7	(2)
Dönen Yıldızlar ve Nevra Serezli	5	3	11	11	(1)

**Tablo 3 b: TV'de OMO Reklamından Hatırlananlar**

	<u>KULLANILAN TOZ DETERJAN</u>				
	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BIOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
Toplam OMO reklamını hatırlayanlar (% 100)	237	89	126	16	(6)
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
Ev hanımlarıyla görüşülmesi (röportaj yapılması)	39	38	43	39	(3)
Halit Kıvanç'ın sunuculuğu	27	29	28	28	(2)
Yeni Omo'nun tanıtılması	19	20	20	18	(1)
Bütün reklamın hatırlanması	15	13	9	15	-

**Tablo 3 c: TV'de BİOTURSİL Reklamından Hatırlananlar**

	KULLANILAN TOZ DETERJAN				
	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BİOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
Toplam BİOTURSİL reklamını hatırlayanlar (% 100)	175	61	69	39	(6)
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
Deneme işlemi (dönen ibre ve hiçbir tarafta kir gölgelerinin kalmaması)	51	51	53	47	(2)

**Tablo 4: TV'DE ALO REKLAMLARI HAKKINDA EV HANIMLARININ DÜŞÜNCELERİ**

	KULLANILAN TOZ DETERJAN				
	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BİOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
Toplam Alo Reklamını hatırlayanlar	286	117	129	32	(8)
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
1- Uygun Reklam					
Aynı fikirde	71	85	65	72	(4)
Aynı fikirde değil	18	9	19	21	(2)
Emin değil	11	6	16	7	(2)
2. Sunuluşu uygun değil					
Aynı fikirde	31	27	27	25	(3)
Aynı fikirde değil	64	66	60	65	(4)
Emin değil	5	7	13	10	(1)
3- İnanırcı reklam					
Aynı fikirde	63	85	53	51	(6)
Aynı fikirde değil	21	11	29	27	(1)
Emin değil	16	4	18	22	(1)
4. Reklamda gerçek ev hanımları kullanılıyor					
Aynı fikirde	53	78	42	46	(6)
Aynı fikirde değil	27	17	37	34	(2)
Emin değil	20	5	21	20	-

KULLANILAN TOZ DETERJAN

	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BIOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
5. ALO'nun reklamda söylendiği kadar iyi olduğuna denemeden inanmam					
Aynı fikirde	75	75	69	67	(5)
Aynı fikirde değil	19	22	19	8	(3)
Emin değil	6	3	12	15	-
6. Reklamda yıkanmış çamaşırların gösterilmesi olumlu					
Aynı fikirde	71	82	71	66	(4)
Aynı fikirde değil	18	14	22	18	(2)
Emin değil	11	4	7	16	(2)
7. Reklamı beni satın almaya itiyor					
Aynı fikirde	47	63	41	35	(3)
Aynı fikirde değil	44	30	48	54	(5)
Emin değil	9	7	11	10	-
8. ALO'nun vücut lekelerini çıkaracağına inanıyorum					
Aynı fikirde	69	78	44	49	(3)
Aynı fikirde değil	27	14	39	29	(5)
Emin değil	4	8	17	22	-
9. ALO'nun çay, kahve, kan vs. gibi lekeleri çıkarır					
Aynı fikirde	51	71	41	37	(4)
Aynı fikirde değil	37	21	29	48	(3)
Emin değil	12	8	30	15	51)
10. ALO'nun şu anda lekeleri çıkaran tek deterjan olduğuyla					
Aynı fikirde	37	51	13	11	(3)
Aynı fikirde değil	46	35	58	59	(2)
Emin değil	17	14	29	30	(3)
11. ALO' yeni bir tip deterjan					
Aynı fikirde	67	79	54	57	(6)
Aynı fikirde değil	22	13	33	32	(2)
Emin değil	11	8	13	11	-

**Tablo 5: TV'DE OMO REKLAMLARI HAKKINDA EV HANIMLARININ DÜŞÜNCELERİ**

	KULLANILAN TOZ DETERJAN				
	TOPLAM	ALO	OMO	BIOTURSİL	DİĞER
Toplam OMO Reklamını hatırlayanlar	237	89	126	16	(6)
	%	%	%	%	%
1. Uygun reklam					
Aynı fikirde	65	61	67	64	(4)
Aynı fikirde değil	21	24	19	21	(2)
Emin değil	14	15	14	15	
2. Sunucusu uygun değil					
Aynı fikirde	32	45	28	26	(4)
Aynı fikirde değil	62	46	65	66	(2)
Emin değil	6	9	7	8	-
3. İnanırcı bir reklam					
Aynı fikirde	63	57	69	62	(5)
Aynı fikirde değil	21	28	14	20	(1)
Emin değil	16	15	17	18	
4. Gerçek ev kadınları kullanılıyor					
Aynı fikirde	61	51	71	63	(4)
Aynı fikirde değil	27	27	19	29	(2)
Emin değil	12	12	11	8	-
5. Deterjanın reklamda anlatıldığı gibi iyi olduğuna denemeden inanmam					
Aynı fikirde	71	67	78	63	(3)
Aynı fikirde değil	16	19	13	22	(3)
Emin değil	13	14	9	15	
6. Yıkamış temiz çamaşırların gösterilmesi olumlu					
Aynı fikirde	66	61	69	68	(5)
Aynı fikirde değil	25	25	21	27	(1)
Emin değil	9	14	10	5	

KULLANILAN TOZ DETERJAN

<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BIOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
237	89	126	16	(6)
<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>

7. OMO Reklamı beni satın  
almam için etkiliyor

Aynı fikirde	43	29	49	27	55)
Aynı fikirde değil	46	62	47	61	(1)
Emin değil	11	9	4	12	-

8. OMO'nun vücut lekelerini  
çıkaracağına inanıyorum

Aynı fikirde	60	41	67	43	(4)
Aynı fikirde değil	29	37	24	41	(1)
Emin değil	11	22	9	16	(1)

9. OMO'nun çay, kahve, kan vs.  
gibi lekeleri çıkaracağına  
inanıyorum

Aynı fikirde	48	34	54	37	(4)
Aynı fikirde değil	42	54	37	51	(1)
Emin değil	10	12	9	12	(1)

10. OMO'nun şu anda lekeleri  
çıkararak tek deterjan  
olduğuyla

Aynı fikirde	31	24	35	27	(3)
Aynı fikirde değil	49	59	44	50	(2)
Emin değil	20	17	21	23	(1)

11. OMO'nun yeni tip bir  
deterjan olduğuyla

Aynı fikirde	59	45	64	43	(5)
Aynı fikirde değil	30	39	27	47	(1)
Emin değil	11	16	9	10	-



**Tablo 6: TV'DE BİOTURSİL REKLAMLARI HAKKINDA EV HANIMLARININ DÜŞÜNCELERİ**

	KULLANILAN TOZ DETERJAN				
	<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BİOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
Toplam BİOTURSİL Reklamını hatırlayanlar	175	61	69	39	(6)
	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
1. Uygun Reklam					
Aynı fikirde	61	53	51	78	(4)
Aynı fikirde değil	15	20	18	12	(1)
Emin değil	24	27	31	10	(1)
2. Sunucusu uygun değil					
Aynı fikirde	23	27	24	21	(2)
Aynı fikirde değil	49	49	39	61	(3)
Emin değil	28	24	37	18	(1)
3. İnandırıcı bir reklam					
Aynı fikirde	55	51	47	71	(2)
Aynı fikirde değil	19	24	21	13	(3)
Emin değil	26	25	33	16	(1)
4. Gerçek ev kadınları kullanılıyor					
Aynı fikirde	49	39	41	74	(3)
Aynı fikirde değil	25	32	31	9	(2)
Emin değil	26	29	28	17	(1)
5. Deterjanın reklamda anlatıldığı gibi iyi olduğunu denemeden inanmam					
Aynı fikirde	67	63	65	74	(4)
Aynı fikirde değil	22	24	26	20	(2)
Emin değil	11	13	9	6	-
6. Yıkamış temiz çamaşırların gösterilmesi olumlu					
Aynı fikirde	61	47	53	86	
Aynı fikirde değil	19	27	24	9	
Emin değil	20	26	23	5	

KULLANILAN TOZ DETERJAN

<u>TOPLAM</u>	<u>ALO</u>	<u>OMO</u>	<u>BİOTURSİL</u>	<u>DİĞER</u>
175	61	69	39	(6)
<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>

7. BİOTURSİL Reklamı beni satın almam için etkiliyor

Aynı fikirde	41	28	30	49	(1)
Aynı fikirde değil	45	55	52	41	(3)
Emin değil	14	17	18	10	(2)

8. BİOTURSİL'in vücut lekelerini çıkaracağına inanıyorum

Aynı fikirde	57	31	33	71	(2)
Aynı fikirde değil	20	28	37	18	(2)
Emin değil	23	41	30	11	(2)

9. BİOTURSİL'in çay, kahve, kan vs. lekelerini çıkaracağına inanıyorum

Aynı fikirde	40	35	31	60	(2)
Aynı fikirde değil	34	38	40	22	(3)
Emin değil	20	27	29	18	(1)

10. BİOTURSİL'in şu anda lekeleri çıkaran tek deterjan olduğuyla

Aynı fikirde	31	23	21	43	(1)
Aynı fikirde değil	47	51	49	34	(4)
Emin değil	22	26	20	23	(1)

11. BİOTURSİL yeni tip bir deterjan

Aynı fikirde	51	38	35	67	(2)
Aynı fikirde değil	26	23	27	19	(3)
Emin değil	23	39	38	14	(1)

ÖRNEK ANKET FORMU

TOZ DETERJAN REKLAMLARININ ETKİNLİK ARAŞTIRMASI

1) TV'da reklamları Genellikle ne zaman seyrediyorsunuz?

- Haberlerden hemen Önce  
 Haberlerden hemen Sonra  
 Film veya diziler arasında  
 Haberlerden Önce ve Sonra  
 Hiç Seyretmem

2) TV'da seyrettiğiniz toz deterjan reklamlarından hatırladıklarınız hangileridir?

- ALO  OMO  BİO TURSİL  DİĞER

3) Hatırladığınız deterjanı (deterjanları) kullanıyor musunuz?

- Evet  Hayır

4) Bundan sonra kullanmayı düşünüyor musunuz?

- Evet  Hayır

5) Hangi deterjanı kullanıyorsunuz?

- ALO  OMO  BİO TURSİL  DİĞER

6) (Soru 2'deki deterjanlar arasında hatırlamadıkları için sorunuz) TV'da ..... toz deterjan reklamını hatırladınız mı?

- ALO  OMO  BİO TURSİL

Evet

Hayır

7) Bu deterjanların reklamlarından neler hatırladığınızı söyler misiniz?

ALO

OMO

BİO TURSİL

8) ..... reklamlarında özellikle beğendiğiniz hususlar nelerdir?

ALO

OMO

BİO TURSİL

9) ..... reklamlarında özellikle beğenmediğiniz hususlar nelerdir?

ALO

OMO

BİO TURSİL

- 10) Şimdi size toz deterjan reklamları hakkında söylenmiş bazı cümleler okuyacağım. Sizin fikrinizi aşağıda yazılı olanlardan hangisi daha iyi belirtiyor.

Anahtar: (1) Aynı fikirdeyim, (2) Aynı fikirde değilim, (3) Emin değilim.

ALO OMO BİO TURSİL

- ..... reklamı bir toz deterjan için son derece uygun bir reklam
- ..... reklamının sunucusu bir deterjan reklamına uygun değil
- ..... reklamı çok inandırıcı bir deterjan reklamı
- ..... reklamı gerçek ev kadınlarının kullanıldığı bir reklam
- .....nın reklamda söylendiği kadar iyi bir deterjan olduğuna denemeden inanmam
- .....reklamında yıkanmış, temizlenmiş çamaşırların gösterilmesi bende ..... hakkında iyi bir intiba bırakıyor
- ..... reklamı o kadar ilgi çekici ki bende hemen onu satın alma arzusu uyandırıyor
- .....nın vücut lekelerini çıkaracağına inanıyorum
- .....nın çay, kahve, kan, vs. gibi lekeleri çıkaracağına inanıyorum.
- .....nın şu anda Türkiye'de lekeleri çıkartan tek deterjan olduğuna inanıyorum.
- .....nın yeni bir tip deterjan olduğuna inanıyorum.
- 11) Deoparfüm kelimesinin size ne ifade ettiğini söyler misiniz? Bu kelime hangi deterjan reklamında kullanılmaktadır?
- 12) "Lorilli" kelimesinin size ne ifade ettiğini söyler misiniz? Bu kelime hangi deterjan reklamında kullanılmaktadır?
- 13) "Biyolojik Aktif" kelimesinin size ne ifade ettiğini söyler misiniz? Bu kelime hangi deterjan reklamında kullanılmaktadır?
- 14) Deterjan reklamlarında kullandığınız deterjan ile ilgili yenilik haber verildiğinde yeni deterjanı denemeyi ister misiniz ya da deniyor musunuz?  
( ) Evet ( ) Hayır
- 15) Eski deterjan markalarında yenilik yapıldığı haber verildiğinde kendi kullanmakta olduğunuz markayı bırakarak "yeni" markayı kullanmayı düşünür müsünüz ya da kullandınız mı?  
( ) Evet ( ) Hayır
- 16) Deterjan markası seçerken hediye olup olmadığına önem verir misiniz?  
( ) Evet ( ) Hayır

Anketin yapıldığı adres :  
Ankete katılanın adı soyadı :  
Tahsili, yaşı, çalışıp, çalışmadığı :  
Anket yapanın adı soyadı :  
Anket tarihi :

### 1.3. ANKETLERDEN ELDE EDİLEN BİLGİLERİN ANALİZİ

#### 1.3.1. Televizyonda Yayınlanan Reklamları Seyretme Zamanları (Tablo Ia):

Tablo Ia'da görüldüğü gibi haberlerden sonra TV'da reklamları seyretme oranı % 62 iken, haber öncesi reklamları seyretme oranı % 34'dür. Ayrıca film veya diziler arasında reklam seyretme oranı % 29 iken, TV'da reklamları hiç seyretmeyenlerin oranı % 4 olarak bulunmuştur.

#### 1.3.2. Televizyonda Yayınlanan Toz Çamaşır Deterjan Reklamlarının Karşılaştırılması (Tablo 2-6):

##### 1.3.2.1. Reklamların Hatırlanma Oranları (Tablo 2):

Televizyonda yayınlanan toz deterjan reklamları arasında % 92 ile en çok ALO hatırlanmaktadır. Bunu % 77 ile OMO ve % 57 ile BİOTURSİL izlemektedir.

##### 1.3.2.2. Toz Deterjan Reklamlarından Hatırlananlar (Tablo 3a, b, c):

Anket yapılan ev hanımları tarafından ALO toz deterjan reklamında hatırlanan en belirgin özellikler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

	Hatırlama Oranı %
- Zeki Müren	89
- Ajda Pekkan	63
- Nevra Serezli	5
- Yıldızlar	5

OMO toz deterjan reklamında hatırlanan belirgin özellikler ise aşağıdaki gibi bulunmuştur. Buna göre;

	Hatırlama %
- Ev hanımlarıyla röportaj yapılması veya görüşülmesi	39
- Halit Kıvanç (OMO'nun sunucusu)	27
- Yeni OMO'nun (Yeni OMO sözcüğü) ilden ile tanıtılması	19
- Bütün Reklam	15

BIOTURSİL toz deterjan reklamında, hatırlanan en belirgin özellikler ise;

	Hatırlama %
- Deneme işlemi (dönen ibre ve hiçbir tarafta kir gölgelerinin kalmaması)	51
- Eski TV spikerinin sunuculuğu ve kapalı kutunun gösterilişi	39
- Yaka kiri, kan, yemek vs. lekelerin çıkmasının gösterilmesi	17
- Temizleme gücü (En iyi temizleyici biyolojik aktif sözcüğü)	10

Burada görüldüğü gibi BIOTURSİL reklamında, reklamdan çok sözü edilen deterjanın yıkama özellikleriyle ilgili kısımları hatırlanmaktadır.

Buradan şu sonuç çıkarılmaktadır. ALO ve OMO reklamlarında en fazla sunucular veya kişiler (bunların hareketleri) hatırlanırken, BIOTURSİL toz deterjan reklamında hatırlanan ve beğenilen hususlar, sözü edilen deterjanın temizlemesiyle ilgili özellikleridir.

#### 1.3.2.3. ALO, OMO ve BIOTURSİL Reklamlarının Karşılaştırılması (Tablo 4-6 ve Özet Tablo I):

Uyguladığımız ankette, televizyonda yayınlanan ALO, OMO, ve BIOTURSİL reklamlarının 11 özelliğe göre (Ankette 10.

sorudaki cevaplardan elde edilen sonuçlar) karşılaştırılması yapıldığında toz deterjan reklamlarının birbirlerine göre üstün olduğu özellikler aşağıdaki gibi tesbit edilmiştir.

ALO reklamı BİOTURSİL reklamına göre aşağıdaki özelliklerden dolayı tercih edilmiştir:

- ALO reklamı bir toz deterjan için uygun bir reklam,
- Uygun bir sunucusu var,
- Deterjanın vücut lekelerini, çay, kahve vs. gibi lekeleri çıkaracağına inanma açısından daha uygun olması,
- Yeni tip bir deterjan olması (Deoparfümlü ALO)

ALO Reklamı OMO reklamına göre aşağıdaki özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir:

- Toz deterjan için uygun reklam olması,
- Sunucuların daha uygun olması,
- Yeni bir tip deterjan olması (Deoparfümlü ALO)

OMO reklamı ise ALO reklamına göre aşağıdaki özelliklerinden dolayı tercih edilmiştir:

- OMO reklamında gerçek ev kadınlarının kullanılması,
- Reklamda temiz çamaşırların gösterilmesi,

1.3.3. Toz Deterjanlarda Yenilik Yapılmasının ve Kullanılan Toz Deterjanın Hediye Olmasının Tüketiciler (Kullanıcılar) Üzerindeki Etkisi (Tablo Ib):

Uygulanan anketin 14, 15 ve 16. sorularından alınan sonuçlara göre aşağıdaki bilgiler elde edilmiştir:

- Kullanılan deterjanda yenilik yapıldığında (deoparfümlü ALO veya yeni OMO gibi) kullanılan eski deterjanı bırakarak yeni tip deterjanı kullanacak olanların oranı % 73 olarak bulunmuştur.

- Tüketicilerin kullandığı markanın dışındaki diğer markalarda, yenilikler (değişiklikler) yapıldığında kullandığı markayı bırakarak, başka bir marka kullanmayı isteyenlerin oranı % 38'dir.

- Tüketicilerden (ankete katılan) deterjan seçerken, deterjanın hediye olması önem verenlerin oranı ise % 23 olarak bulunmuştur.

## 2. REKLAMLARIN SATIŞLAR ÜZERİDEKİ ETKİSİNİN ÖLÇÜLMESİ İLE İLGİLİ BİR UYGULAMA

### 2.1. Genel Açıklama

Çalışmamızın bu bölümünde daha önce yaptığımız teorik açıklamalardan da yararlanarak, toz deterjan üreten bir firmanın (\*) satışları ile reklam harcamaları arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır.

Bu bölümde logaritmik çoklu regresyon modelini bir bağımlı, üç bağımsız toplam dört değişken için uyguladık. Çalışmamız 1975-1984 yılları arasında toplam 10 yıllık veriyi içermektedir. Ele aldığımız bu on yıllık dönem, ülkemiz ekonomisinin yüksek enflasyon oranları ile karşı karşıya olduğu dönemdir. Bu nedenle çeşitli kaynaklardan sağladığımız veriler 1968 yılı temel yıl olan toptan eşya fiyat endekslerine bölünmüştür.

---

(\*) Firma yetkilileri, firma isminin açıklanmasına izin vermediği için, firma ismi saklı tutulmuştur.



Değişkenlere ait sayısal değerlerin toptan eşya fiyat endekslerine bölünmesi ile enflasyon nedeniyle oluşan fiyat artışlarının etkisi ortadan kaldırılmıştır.

Tablo 1'de gerçek değerler; Tablo 2'de 1968 yılı fiyatları ile indeksleri alınmış değerler gösterilmiştir.

Firmadan ve diğer kaynaklardan elde edilen veriler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 1: İncelenen Toz Deterjan Firmasının Satışları, Reklam Harcamaları, Satışla İlgili Diğer Harcamaları ve Rakip Firmaların Reklam Harcamaları (\*)

YILLAR	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>
1975	70.3	3.5	27.7	0.42
1976	147.4	7.4	28.9	0.75
1977	96.2	4.3	36.4	0.50
1978	142.9	7.2	20.8	0.91
1979	183.4	2.5	1.5	1.12
1980	445.6	22.3	51.2	3.32
1981	3.875.8	228.8	420.6	22.80
1982	5.900.2	245.1	550.5	25.10
1983	10.658.6	732.9	980.2	38.90
1984	15.586.4	909.3	1.097.3	46.80

Yukarıdaki tablodan da görüldüğü gibi, özellikle 1980 yılından sonra yüksek enflasyonun etkisiyle rakamlar (satış veya harcama) çok büyümüştür. Rakamlar arasındaki ar-

(\*) Y, X<sub>2</sub> ve X<sub>4</sub> verileri, A toz deterjan firmasının bu konu ile ilgili yetkililerinden temin edilmiştir. X<sub>2</sub> ve X<sub>3</sub> değerleri ise; Manajans'ın çeşitli yıllara ait reklam harcamaları yayınlarından ve Cenajans'ın çeşitli yıllarda toz deterjan firmalarının yaptıkları reklam harcamalarını gösteren listesinden alınmıştır.

tış veya azalışın daha gerçekçi olması için endekslerden faydalanılmıştır. Değişkenlere ait sayısal değerler 1963 yılı esas alınarak (1963 = 100) toptan eşya fiyat endekslerine bölünmesi ile enflasyon nedeniyle meydana gelen fiyat artışlarının etkisi ortadan kaldırılmış olmaktadır. Tablo 1'deki değerlerin toptan eşya fiyat endekslerine bölünmesi ile Tablo 2'deki değerler elde edilmiştir.

## 2.2. Modelin Seçilmesi

Tablo 2'deki değerlere bakılırsa enflasyonun etkisi ortadan kaldırılmasına rağmen seride aşırı değerler bulunduğu görülmektedir. Bu aşırı kıymetlerin etkisini azaltmak amacı ile logaritmik çoklu regresyon modelini tercih edilmiştir.

Burada uyguladığımız model,

$$Y = b_1 X_1^{b_2} X_2^{b_3} X_3^{b_4}$$

tür. Her iki tarafın logaritması alındığında model,

$$\log Y = \log b_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4$$

olacaktır.ve daha önce (dördüncü bölümde) açıkladığımız şekilde parametreleri tahmin edilecektir.

Bu katsayıları (parametreleri) hesaplayabilmek için Tablo 2'deki sayıların log'sının alınması gerekecektir. Buna göre logaritmaları alınmış yeni rakamlar aşağıda Tablo 3'deki gibi olacaktır.

Tablo 2: Toptan Eşya Fiyat Endeksine Göre Bulunan Yeni Değerler ve Bu Yıllardaki İndeksler

YILLAR	A toz deterjan fir- masının satışları (milyon TL olarak)	A toz deterjan fir- masının reklam har- camaları (milyon TL olarak)	Rakip toz deter- jan firmalarının reklam harcama- ları (milyon TL	A toz deterjan firmasının sa- tışla ilgili di- ğer harcamaları (hediye vs.) (milyon TL olarak)	Toptan Eşya Fiyat Fiyat İndeksi (1963 = 100)
	Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	
1975	20.5	1.0	8.1	0.12	343.2
1976	37.2	1.9	7.3	0.19	396.6
1977	19.5	0.9	7.4	0.10	492.1
1978	19.0	1.1	2.8	0.12	750.8
1979	14.9	0.2	0.1	0.09	1 230.7
1980	17.5	0.9	2.0	0.13	2 550.6
1981	111.1	6.6	12.1	0.65	3 488.4
1982	135.0	5.6	12.6	0.57	4 369.2
1983	186.7	12.8	17.2	0.68	5 708.0
1984	179.6	10.5	12.6	0.54	8.677.5
Toplam	741.0	41.4	82.2	3.19	

Tablo 3: Logaritmaları Alınmış Yeni Değerler

<u>YILLAR</u>	<u>Y = log Y</u>	<u>X<sub>2</sub> = log X<sub>2</sub></u>	<u>X<sub>3</sub> = log X<sub>3</sub></u>	<u>X<sub>4</sub> = log X<sub>4</sub></u>
1975	1.3117539	0,...	0,90848502	- 0.92081875
1976	1.5705429	0.2787536	0.86332286	- 0.72124640
1977	1.2900346	- 0.044757491	0.86923172	- 1.0
1978	1.2787536	0.041392685	0.44715803	- 0.92081875
1979	1.1731863	- 0.69897	- 1.0	- 1.0457575
1980	1.243038	- 0.045757491	0.30103	- 0.88605665
1981	2.0457141	0.81954394	1.0827854	- 0.18708664
1982	2.1303338	0.74818803	1.1003705	- 0.24412514
1983	2.2711443	1.10721	1.2355284	- 0.16749109
1984	2.2543063	1.0211893	1.1003705	- 0.26760624
Toplam $\Sigma$ Y=16.5688645		$\Sigma X_2=3.225792573$	$\Sigma X_3=6.90828243$	$\Sigma X_4=- 6.36100716$

Yukarıda Tablo 3'deki verilerden faydalanarak logaritmik doğrusal bir fonksiyon için gerekli olan diğer hesaplamaları şöyle yaparız:

$$\Sigma Y^2 = 29.37147447$$

$$\Sigma X_2^2 = 4.072342648$$

$$\Sigma X_3^2 = 8.737389661$$

$$\Sigma X_4^2 = 5.288980701$$

$$\Sigma YX_2 = 7.641946452$$

$$\Sigma YX_3 = 13.28760488$$

$$\Sigma YX_4 = -9.022898027$$

$$\Sigma X_2X_3 = 5.106935414$$

$$\Sigma y^2 = 1.91874739$$

$$\Sigma x_2^2 = 3.031768878$$

$$\Sigma x_3^2 = 3.964953048$$

$$\Sigma x_4^2 = 1.242739493$$

$$\Sigma yx_3 = 2.297174448$$

$$\Sigma yx_4 = 1.84136543$$

$$\Sigma x_2x_3 = 1.51656855$$

$$\Sigma x_2x_3 = 2.878466799$$

$$\Sigma x_2x_4 = 1.835316446$$

$$\Sigma x_3x_4 = 1.46058071$$

$$\bar{X}_2 = 0.3225792573$$

$$\bar{X}_3 = 0.690828243$$

$$\bar{X}_4 = -0.636100716$$

$$\bar{Y} = 1.65688645$$

$$\Sigma X_2 X_4 = - 0.216612519$$

$$\Sigma X_3 X_4 = - 2.93378269$$

ortalamadan sapma yoluyla tahmin yapmak istersek;

değerlerine de ihtiyaç olacaktır.

### 2.3. Katsayıların Tahmini

Logaritmik doğrusal bir fonksiyonu,

$$\log Y = \log b_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4$$

şeklinde daha önce yazmıştık. Eğer  $b_1 = \log b_1$  yazılırsa fonksiyon,

$$\log Y = b_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + b_4 \log X_4$$

şekline dönüşecek ve böyle bir fonksiyonun normal denklemlerinin matris şeklinde gösterilişi,

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \Sigma \log X_2 & \Sigma \log X_3 & \Sigma \log X_4 \\ \Sigma \log X_2 & \Sigma (\log X_2)^2 & \Sigma \log X_2 \log X_3 & \Sigma \log X_2 \log X_4 \\ \Sigma \log X_3 & \Sigma \log X_2 \log X_3 & \Sigma (\log X_3)^2 & \Sigma \log X_3 \log X_4 \\ \Sigma \log X_4 & \Sigma \log X_2 \log X_4 & \Sigma \log X_3 \log X_4 & \Sigma (\log X_4)^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Sigma \log Y \\ \Sigma \log X_2 \log Y \\ \Sigma \log X_3 \log Y \\ \Sigma \log X_4 \log Y \end{bmatrix}$$

şeklinde olacaktır. Tablo 3'deki değerlerden faydalanarak yapılan hesaplamalar yukarıdaki matrisde katsayılar tahmin edilecektir. Buna göre;

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 3.225792573 & 6.90828243 & -6.36100716 \\ 3.225792573 & 4.072342648 & 5.106935414 & -0.216612519 \\ 6.90828243 & 5.106935414 & 8.737389611 & -2.93378269 \\ -6.36100716 & -0.216612519 & -2.93378269 & 5.288980701 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 16.5688645 \\ 7.641946452 \\ 13.28760498 \\ -9.022898027 \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} 8.478520537 & -8.910952113 & 2.219518744 & 11.06324562 \\ -8.910952113 & 11.13260541 & -3.572159271 & -12.24263083 \\ 2.219518744 & -3.572159271 & 1.590984614 & 3.405606119 \\ 11.06324562 & -12.24263083 & 3.405606119 & 14.88239428 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 16.5688645 \\ 7.641946452 \\ 13.28760498 \\ -9.022898027 \end{bmatrix}$$

olacaktır. Bu iki matrisin çarpımı yapıldığında  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  ve  $b_4$  katsayıları,

$$\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,05198988 \\ 0.42906462 \\ - 0.111453801 \\ 0.71767777 \end{bmatrix}$$

şeklinde tahmin edilecektir. Buna göre regresyon modeli,

$$\log Y = 2,05198988 + 0,42906462 \log X_2 - 0,111453801 \log X_3 + 0,71767777 \log X_4$$

olarak bulunur.

Yukarıda hesaplamış olduğumuz regresyon katsayılarının herbiri, diğer değişkenler sabit tutulduğu zaman katsayısını hesapladığımız değişkende meydana gelen değişikliğin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ölçmektedir.

Buna göre firmanın reklam harcamaları ve firmanın satışla ilgili diğer harcamaları, firmanın satışlarını büyük oranda ve pozitif yönde etkilemektedir. Rakip firmaların reklam harcamalarını gösteren değişkenin ( $X_3$ ) negatif işaretli olmasında, bu değişkenin düşük oranda da olsa firmanın satışlarını negatif yönde etkilediğini göstermektedir.

#### 2.4. Katsayıların Standart Hatalarının Tahmini

Katsayıların standart hatalarını hesaplamak için önce  $S_e^2$  değeri hesaplanacaktır. Buna göre,

$$S_e^2 = \frac{\sum Y^2 - b_1 \sum Y - b_2 \sum X_2 Y - b_3 \sum X_3 Y - b_4 \sum X_4 Y}{n - 4}$$

$$S_e^2 = \frac{29,37147447 - 2,09198988 (16,568864) - 0,42906462 (7.641946452) +}{6} + \frac{0,11453801 (13,28760498) - 0,71767777 (-9,022898027)}{6}$$

$$S_e^2 = 0,0083217916$$

Sonra Varyans-Kovaryans matrisinden,

$$\begin{bmatrix} S_{b_1}^2 & \text{Kov}(b_1, b_2) & \text{Kov}(b_1, b_3) & \text{Kov}(b_1, b_4) \\ \text{Kov}(b_1, b_2) & S_{b_2}^2 & \text{Kov}(b_2, b_3) & \text{Kov}(b_2, b_4) \\ \text{Kov}(b_1, b_3) & \text{Kov}(b_2, b_3) & S_{b_3}^2 & \text{Kov}(b_3, b_4) \\ \text{Kov}(b_1, b_4) & \text{Kov}(b_2, b_4) & \text{Kov}(b_3, b_4) & S_{b_4}^2 \end{bmatrix} =$$

$$= S_e^2 \begin{bmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 & \Sigma X_4 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^2 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_2 X_4 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_2 X_3 & \Sigma X_3^2 & \Sigma X_3 X_4 \\ \Sigma X_4 & \Sigma X_2 X_4 & \Sigma X_3 X_4 & \Sigma X_4^2 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= S_e^2 \begin{bmatrix} 10 & 3.225792573 & 6.90828243 & -6.36100716 \\ 3.225792573 & 4.072342648 & 5.106935414 & -0.216612519 \\ 6.90828243 & 5.106935414 & 8.737389661 & -2.93378269 \\ -6.361000716 & -0.216612519 & -2.93378269 & 5.288980701 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= 0.0083217916 \begin{bmatrix} 8.478520537 & -8.910952113 & 2.219518744 & 11.06324562 \\ -8.910952113 & 11.13260541 & -3.572159271 & -12.24263083 \\ 2.219518744 & -3.572159271 & 1.590984614 & 3.405606119 \\ 11.06324562 & -12.24263083 & 3.405606119 & 14.88239428 \end{bmatrix}$$

olur.



Yukarıdaki son ifadeden,

$$S_{b_1}^2 = 0,0083217916 \times 8,478520537 = 0,070555648$$

$$S_{b_2}^2 = 0,0083217916 \times 11,13260541 = 0,092653104$$

$$S_{b_3}^2 = 0,0083217916 \times 1,590984614 = 0,013239842$$

$$S_{b_4}^2 = 0,0083217916 \times 14,88239428 = 0,123848183$$

ve

$$S_{b_1} = 0,265624699$$

$$S_{b_2} = 0,304373297$$

$$S_{b_3} = 0,115064514$$

$$S_{b_4} = 0,351920706$$

bulunur.

Daha önce modelde  $b_1 = \log b_1$  alındığından  $\log b_1$ 'ün standart hatası  $S_{b_1} = 0,265624699$  değerinin antilogaritmasına eşit olacaktır. O halde esas standart hata 0,71251651 olacaktır.

## 2.5. Çoklu Determinasyon Katsayısı

Determinasyon katsayısı,

$$R^2 = 1 - \frac{\Sigma(Y - \hat{Y})^2}{\Sigma(Y - \bar{Y})^2}$$

formülünden

$$= 1 - \frac{0,04993075}{1.91874739}$$

$$= 1 - 0,026022576$$

$$= 0,973977424$$

olarak bulunur.

Bu değerler bütün bağımsız değişkenler birarada dikkate alındığında ilişki ile açıklanabilen değişkenliğin yaklaşık % 97 olduğunu ve korelasyon katsayısının yaklaşık % 98 olduğunu göstermektedir. İlişkinin kuvvetli görünmesine rağmen, hangi bağımsız değişkenin katkısının daha fazla olduğunu anlamak için kısmi korelasyon katsayılarının bulunması gereklidir.

Kısmi korelasyon katsayıları;

$$r_{12} = r_{YX_2} = 0,952439$$

$$r_{13} = r_{YX_3} = 0,667593$$

$$r_{14} = r_{YX_4} = 0,962166$$

olduğuna göre

$X_2$  ve  $X_4$  bağımsız değişkenlerinin ilişkideki katkısının çok büyük olduğu görülmektedir.

## 2.6. Modelin Test Edilmesi

### 2.6.1. t- testi

Modelimiz daha önce

$$\begin{aligned} \log Y = & 2,05198988 + 0,42906462 \log X_2 - 0,111453801 \log X_3 + \\ & (0,71251651) \quad (0,304373297) \quad (0,115064514) \\ & + 0,71767777 \log X_4 \\ & (0,351920706) \end{aligned}$$

olarak bulunmuştur.

Denklemden (modelde) katsayıların altındaki sayılar katsayıların standart hataları göstermektedir.

$b_1$ 'in test edilmesi;

$$H_0 : b_1 = 0$$

$$H_1 : b_1 > 0$$

$$t_{b_1} = \frac{b_1}{s_{b_1}} = \frac{2,05198988}{0,269624699} = 7,725147125$$

Student-t dağılımı tablosundan  $n-k=10-4=6$  serbestlik derecesi ve  $\alpha=0,01$  hata payı ile  $t_{\alpha, n-k} = t_{0,01,6} = 3,143$  bulunur. Bu nedenle  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani, doğru orjinden geçmemektedir.

$b_2$ 'nin test edilmesi:

$$H_0 : b_2 = 0$$

$$H_1 : b_2 \neq 0$$

$$t_{b_2} = \frac{b_2}{S_{b_2}} = \frac{0,42906462}{0,304373297} = 1,409665776$$

Student-t dağılımı tablosundan  $t_{\alpha, n-k} = t_{0,20,6} = 0,906$  bulunur. 0,20 hata payı ile  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir. Yani,  $X_2$  (Reklam harcamaları) ile Y (Satışlar) arasında anlamlı ilişki vardır.

$b_3$ 'ün test edilmesi:

$$H_0 : b_3 = 0$$

$$H_1 : b_3 < 0$$

$$t_{b_3} = \frac{b_3}{S_{b_3}} = \frac{-0,111453801}{0,115064514} = -0,968620059$$

bulunur.  $b_3$ 'te 0,20 hata payı ile sıfırdan farklıdır. Yani diğer firmaların reklam harcamaları ile A firmasının satışları arasında anlamlı ilişki vardır.

$b_4$ 'ün test edilmesi:

$$H_0 : b_4 = 0$$

$$H_1 : b_4 > 0$$

$$t_{b_4} = \frac{b_4}{S_{b_4}} = \frac{0,71767777}{0,351920706} = 2,039316691$$

bulunur. 0 halde  $b_4$ , katsayısında 0,05 hata payı ile sıfırdan farklıdır. Buna göre % 5 hata payı ile A firmasının satışla ilgili diğer harcamaları ile satışları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

### 2.6.2. F-testi

$$H_0 : b_2 = b_3 = b_4 = 0$$

$$H_1 : b_2 \neq b_3 \neq b_4 \neq 0$$

$$F = \left[ \frac{n-k}{4-1} \right] \left[ \frac{R^2}{1-R^2} \right]$$

$$= \left[ \frac{10-4}{4-1} \right] \left[ \frac{0,973977424}{1-0,973977424} \right]$$

$$= 74,85634196$$

F dağılımı tablosundan  $F_{(k-1), (n-k)}^\alpha =$

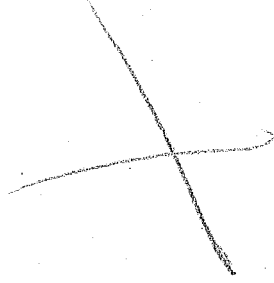
$= F_{3,6}^{0,01} = 9,78$  bulunur. Bu nedenle  $H_0$  hipotezi reddedilir. Yani bağımsız değişkenlerin katsayıları sıfırdan farklıdır.

### 2.7. Sonuçların Değerlendirilmesi

- Uygulamamızda çoklu determinasyon katsayısı yaklaşık 0,97 bulunmuştur. Bu sonuç bağımsız değişkenlerimizin, bağımlı değişkenimizdeki değişmelerin 0,97'sini açıkladığını ifade etmektedir. Yani, satışlardaki değişmelerin 0,97'si firmanın reklam harcamaları, diğer

firmaların reklam harcamaları ve firmanın satışla ilgili diğer harcamaları tarafından açıklanmaktadır. Diğer % 3'ü ise reklam harcamaları dışında satışları etkileyen faktörlerden oluşmuştur. Bu faktörler daha öncede belirtildiği gibi rakip işletmelerin reklam ve pazarlama çabaları, hava koşulları, reklamın şekli, çeşitli olaylar ve gelir düzeyinin değişmesi gibi değişkenlerdir.

- t-test sonuçları ve F-test sonuçları anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlarda modelimizin değişkenleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu göstermektedir.



## S O N U Ç

Reklam etkinliğinin ölçülmesi ile ilgili araştırmalar; reklam harcamalarındaki hızlı artışlar, reklamlarla ilgili kararların sayısal verilere dayandırılmak istenmesi eğiliminin artması ve bireysel reklamların etkilerinin birbirinden farklı olabileceği gerçeğinin anlaşılması gibi faktörlerin etkisiyle kısa sürede, hızlı bir gelişme göstermiştir. Fakat, reklamın etkilerinin diğer değişkenlerin etkilerinden ayırıldıkça, araştırmada kullanılan metodların geçerlilikleri, reklamın satış veya haberleşme etkisinden hangisinin ölçülmesi gerektiği konusunda araştırmacılar arasındaki görüş ayrılıkları, araştırmaların yüksek maliyeti ve uzun bir süreyi gerektirmesi gibi faktörler de reklamın etkinliğinin ölçülmesine ait araştırmaları olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak bütün bu olumsuzluklarına karşılık, yine de reklamın etkilerini ölçmeye yönelik araştırmalar, bilimsel ve teknik ilerlemelerin de katkısı ile, günümüzde de gelişimini sürdürerek yaygın bir uygulama alanı bulma olanağına kavuşmaktadır.

Reklamın içeriği veya reklamın etkilerini ölçme araştırmalarında kullanılan metodlar çok çeşitlidir. Gerçekten, araştırmacılar reklamın ve araştırmacının amaçları, ölçülecek etkinin niteliği, araştırma için ayrılan fon ve sürenin miktarı, verilecek kararın riski ve elde hazır veri bulunup bulunmadığı gibi konuları dikkate alarak reklamın etkinliğini ölçmede çeşitli metodlardan yararlanma yoluna gitmektedirler.

Reklamların haberleşme ve satış etkilerinin ölçülmesinde değişik metod ve tekniklerden yararlanabilme olanağı vardır. Ancak çalışmamızda da belirtmeye çalıştığımız gibi, bu metod ve tekniklerin her birinin kendine göre kuvvetli ve zayıf yönleri bulunmaktadır.

Reklamların etkinliğinin ölçülmesi çalışmamızda da belirttiğimiz gibi pek çok araştırmaya konu olmuştur. Bu araştırmalarda, bir kısım araştırmacı, televizyon seyircisi, radyo dinleyicisi, gazete ve dergi okuyucusu sayısını tesbit etmek suretiyle reklamların etkinliğini ölçmeye çalışmış, diğer bir kısım araştırmacı ise, reklam öncesi ve reklam sonrası tüketicilerin fikrini öğrenmeye çalışarak veya ayrıca laboratuvar çalışmalarıyla reklamların etkinliğini ölçmeye çalışmıştır. Yapılan bütün bu etkinlik ölçme çalışmalarında, tesadüfi seçime göre tesbit edilen tüketicilerin davranışları, ürün veya hizmetin özellikleri hakkındaki bilgiler birer ölçü olarak kullanılmaktadır.

Fakat reklamların etkinliğinin ölçülmesindeki esas amaç, uygulanan ve yürütülen reklam faaliyetinin uzun vadeli kâra veya satışlara bir katkıda bulunup bulunmadığının tesbit edilmesi olduğuna göre, reklamın veya reklam kampanyasının satışlar üzerindeki etkisinin ölçülmesinde kullanılacak bazı istatistik yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu yöntemlerden hiçbiri reklamların, satışlar üzerindeki etkisini mükemmel bir şekilde ölçmemekle beraber, yine de bu alanda yararlı sonuçlar vermektedir.

Çalışmamızda reklamların etkinliği, ölçülmesindeki güçlüklerine rağmen çeşitli istatistik yöntemlerle nasıl ölçülebileceği, örneklerle anlatılmaya çalışılmıştır. Ayrıca uygulama olarak büyük bir toz deterjan firmasının reklamlarının, aynı firmanın satışları üzerindeki etkinliği ölçülmeye çalışılmıştır.

Yukarıda belirttiğimiz gibi reklam etkinliğinin ölçülmesindeki güçlüklerden dolayı, uygulayıcı ve araştırma bulgularına dayanarak karar almak durumunda olan yöneticilerin; etki ölçme metodlarını yakından tanımaları ve her birinin gücünü ve sınırlarını bilmeleri gerekir. Ancak



böylece, reklam etkilerini ölçmeye yönelik araştırmalardan, daha sağlıklı sonuçlar alınması ihtimalinin artması; araştırma bulgularının daha gerçekçi bir biçimde değerlendirilmesi ve rasyonel karar almaya sağlayacağı katkının fazlalaşması mümkün olur.

Sonuç olarak ölkemizde de reklam faaliyetleri ve harcamaları hızla arttığından, reklam ajanslarının, reklam araçları kuruluşlarının, işletme yöneticilerinin ve araştırma ekiplerinin reklamın etkilerinin ölçülmesi konusu ile daha yakından ilgilenmeleri gerekmektedir. Konuya gereken ilginin gösterilmesi ve önemin verilmesi, bir taraftan reklamların kalitesini arttırırken, diğer taraftan da büyük miktarlara varan reklam harcamalarının, daha rasyonel temellere dayandırılmasına yardımcı olacaklardır.

Ümidimiz bu konuda yapılmış bulunan bu çalışmanın bilim çevrelerine ve uygulamacılara faydalı olmasıdır.

**YARARLANILAN KAYNAKLAR**

AKALIN, Sedat; Elementer Ekonometri: Ege Üniv. Matbaası, İzmir, 1971.

AKKAYA, Şahin; Ekonometri I, Dokuz Eylül Üniversitesi, İ.İ.B.İ. Yayını (Teksir)No: 14, İzmir 1983.

BAĞIRKAN, Şemsettin; İstatistiksel Analiz, Önsöz Basım ve Yayıncılık, İstanbul, 1982.

BAĞIRKAN, Şemsettin; İstatistiğe Giriş, İstanbul, 1980.

BALTACIOĞLU, Tunçtan, İşletmelerde Satışı Artırma Çabaları, Ankara, 1980.

BALTACIOĞLU, Tunçtan, Türkiye'de TV Reklam Harcamaları, Ankara, 1975.

BAROUGHT, Yakup; "Agency Structure in Advertising Industry in Turkey", Master Tezi, İstanbul, 1968.

BASS, Frank M. and PARSONS, Leonard J.; Simultaneous - Equation Regression Analysis of Sales and Advertising Applied Economics, May, 1969.

BAUER, R.A. and GREYSER, Stephan A.; Advertising in America; The Consumer View, Harward University, Boston, 1968.

BENJAMEN, B. and MAITLAND J.; "Operations Research and Advertising: Some Experiments in the use of Analogis" Operation Research Quaterly, September, 1958.

BOYD, H.W., FEYBURGER, Jernon; Cases in Advertising Management, Mc Graw-Hill, New Jersey, 1964.

BOYD, H.W., WASTFALL R.; Marketing Research, R.D.Irwin Inc. Homewood III, 1956.

- BOYD, Harper W.; Marketing Research Text and Cases, Irwin, Ralph, Westfall, Illinois, 1964.
- BROWN, Lyndon O.; Marketing on Distribution Research, 3. Baskı, New York, The Roland Press Co., 1955.
- BUZZELL, Robert D., Mathematical Models and Marketing Management, Division of Research, Graduate School of business Administration, Harvard University, Boston, 1964.
- CLARKE, Darral G. "Sales-Advertising Cross-Elasticities and Advertising Competition" Journal of Marketing Research, August, 1973.
- CHOU, Ya-Lun; Probability and Statistics for Decision Making, Holt Rinehart and Winston Inc., New York, 1972.
- COCHRAN, William G.; Sampling Techniques, John Wiley and Sons, 3. Baskı, New York, 1977.
- ÇİMENLİOĞLU, Orhan; İSO Dergisi, Sayı 191, İstanbul, Ocak 1982.
- ÇÖMLEKÇİ, Necla; İstatistik, Kalite Matbaası, Eskişehir, 1980.
- ÇÖMLEKÇİ, Necla; Reklam Masrafları, Tesirleri ve İstatistik Metodlarla Tesbiti, Ankara, 1971.
- DALRYMLE, Douglas J., PARSONS Leonard J.; Marketing Management, John Willey and Sons, New York, 1976.
- DEAN, Joel; Managerial Economics, Prentice Hall, New Jersey, 1961.
- DEVREZ, Güney; Reklamın Etkilerinin Ölçülmesi, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayını, Sevinç Matbaası, Ankara, 1979.

- DIRKSEN, Charles J. and KRUEGER, A.; "The Advertising Appiortion", Advertising Principles and Problems  
Der: Richard D. Irwin III, 1964.
- DUNN, Watson, Advertising - Its Role in Modern Marketing, II.  
Baskı, Holt Rinehart and Winston Inc., New York,  
1969.
- EDWARDS, Charles M. and BROWN, Russel A.; Retail Advertising  
and Sales Promotion, Printice Hall, New Jersey,  
1964.
- EREM, Tunç; Pazarlama Yönetimi ve Karar Alma, İstanbul, 1977.
- ERTEK, Tümay; Ekonometriye Giriş, O.D.T.Ü. Ankara, 1973.
- FIRESTONE, O.J.; The Economic Implications of Advertising,  
Methuen, 1968.
- FRANK, Ronald E. and GREEN, Paul E.; Quantitative Methods in  
Marketing, Prentice Hall, New Jersey, 1967.
- FURGAÇ, Haydar; İstatistik Usulleri, İstatistiklerin Hazırlan-  
ması, Röleveler, İstanbul, 1960.
- GIST, Ronald R.; Marketing and Society, Holt Rinehard and  
Winston Inc., 1971.
- GÜLÇÜR, Fazıl K.; İstatistik Araştırmalar, Uygulamalar,  
İ.İ.T.İ.A., Özkaya Matbaacılık, İstanbul, 1978.
- GÜLÇÜR, Fazıl K.; İstatistik Metodları Analizi Araştırma  
Teorileri, İstanbul, 1964.
- GÜRTAN, Kenan; İstatistik ve Araştırma Metodları, İ.Ü. Yay.  
Sermet Matbaası, 1976.

- HAMBURG, Morris; Statistical Analysis For Decision Making, Horcourt Brace Jovanovich Inc., New York, 1977.
- HASS, C.R.; Pratique de la Publicite, Dunod, 1970.
- HEPNER, Harry Walker; Modern Advertising, Practices and Principles, Mc Graw Hill, New York, 1965.
- HOEL, Paul G.; Introduction to Mathematical Statistics, John Willey, New York, 1966.
- HOLLANDER, Sidney; "A Rationale for Advertising Expenditures", Harvard Business Review, January, 1949.
- IŞIKARA, Baki; Regresyon Yöntemleri ve Sorunları, Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, 1975.
- İDİL, Orhan; Örnekleme Teorisi ve İşletme Yönetiminde Uygulanması, İ.Ü. Yayını, Fatih Yayınevi Matbaası, İstanbul, 1980.
- İDİL, Orhan; Yönetimde İstatistik, İşletme İktisadi Enst. Yay., İstanbul, 1979.
- İŞÇİL, Necati; Örnekleme Yöntemleri, A.İ.T.İ.A. Yayını, Ankara, 1977.
- JAVIDGE, Robert J., STEINER, Gary A.; "A Model for Productive measurements of Advertising Effectiveness" Measuring Advertising Effectiveness, Der.: John J. Wheatley, Richard D. Irwin Inc. Homewood III, 1969.
- JOHANSSON, J.K. "Advertising and the S.Curve: A New Approach", Journal of Marketing Research, Vol. XVI, August, 1979.

- KILIÇBAY, Ahmet; Ekonometri, İ.Ü. İktisat Fak. Yay., İstanbul, 1965.
- KING, William R.; Quantitative Analysis for Marketing Management, Mc Graw Hill, New York, 1967.
- KLEPNER, Otto; Advertising Procedure, 6. Baskı, Prentice Hall, New Jersey, 1973.
- KMENTA, Jan; Elements of Econometrics, Macmillan, New York, 1971.
- KORUM, Uğur; Matematiksel İstatistiğe Giriş, Ankara Üniversitesi Siyasi Bilgiler Fakültesi Yay., Ankara, 1971.
- KOTLER, Philip; Pazarlama Yönetimi, Çözümleme, Planlama ve Denetimi, C. 2 (Çev: Y. Erdal) Ankara, Bilimsel Yayınlar Derneği, 1976.
- KÖKSAL, Bilge A.; İstatistik Analiz Metodları, Çağlayan Kitabevi, İstanbul, 1980.
- KUEHN, Alfred A.; "Models for the Budgeting of Advertising Models", Measurements and Marketing, Der.: Peter Langhoff, Prentice Hall, New Jersey, 1965.
- KUEHN, Alfred A.; A model for Budgeting Advertising, Homewood, III, Richard D. Irwin Inc., 1961.
- KURTULUŞ, Kemal; Reklam Harcamaları, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları, Kutulmuş Matbaası, İstanbul, 1973.
- KURTULUŞ, Kemal; "Türkiye'de Reklam Ortamı Seçimi ve Ortam Araştırmaları" Pazarlama Dergisi, Mart, 1981.
- KURTULUŞ, Kemal; Pazarlama Araştırmaları, İ.Ü. Yayınları, Sermet Matbaası, İstanbul, 1979.

- LARSON, T. Harold; Intruduction to Probability Theory and Statistical Infrence, John Wiley and Sons, 2. Baskı , New York, 1974.
- LAWRENCE, Lapin; Statistics for Modern Business Decisions, Hatcourt Brace Jowanvich Inc., New York, 1973.
- LEDUC, Robert; La Publicite une force au service de l'entreprice, Dunod, Paris, 1969.
- LORIE, James H. and ROBERT Harry V.; Basic Methods of Marketing Research, Mc Graw Hill, New York, 1951.
- LUCAS, Darrel B. and BRITT Stevard H.; Measuring Advertising Effectiveness, Mc Graw Hill, New York, 1963.
- LUCK, D.J., WALES, H.G.and TAYLOR, D.A.; Marketing Research, 3. Baskı, Prentice Hall, New Jersey, 1970.
- MILLER, Henry S.; İktisadi İstatistik, Çev.: Uğur Korum, Ankara, 1962.
- MONTGOMERY, David B., URBAN, Glen L.; Management Science in Marketing, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1969.
- MUCUK, İsmet; Pazarlama İlkeleri, Der Yayınları, İstanbul, 1982.
- MCRAE, T.W.; Statistical Sampling for Audit and Control, John Wiley and Sons, London, 1974.
- ÖZDEN, Leyla; "Reklam Etkinliğinin Ölçülmesinde Yararlanılan Yöntemler", İşletme Fak. Dergisi, Sayı: 1, Yıl: 6, Mart 1981.
- PALDA, K.S.; Economic Analysis for Marketing Decisions, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1969.

- RAPOR GAZETESİ, 15 Şubat 1985.
- ROLI, Rolando and COOK, Victor, "Validity of The Product Life Cycle" Journal of Business, October, 1969.
- RODGER, Leslie W.; Marketing in a Competitive Economy, Hotchinson, London, 1968.
- SANDAGE, C.H., FEYBURGER, Vernon; Advertising Theory and Practice, Homewood III, Richard D. IRWIN Inc., 1967.
- SCHULTZ, Randall L. and WITTINK, Dick R.; Journal of Marketing Research, February, 1976.
- SCHREIER, Fred T.; Modern Marketing Research, Wadsworth, California, 1963.
- SERPER, Özer; İstatistik, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1981.
- SMITH, T.M.F.; Statistical Sampling for Accountants, Accountancy Age Books, London, 1976.
- SOLEY, Lawrence C., JAMES, William L.; Estimating the Readership of Reatiling, Vol. 58, No: 31, Fall, 1982.
- SPURR, William A., BONINI, Charles P.; Statistical Analysis for Business Decision, Richard D. Irwin Inc., Homewood, Illinois, 1968.
- STANDT, Thomas A. and TALOR Donald A., A Managerial Introduction to Marketing, Prentice Hall, New Jersey, 1965.
- STARCH, Daniel, : Measuring Advertising Readership and Results, Mc Graw Hill Co., New York, 1966.
- STUART, Alan; Basic Ideas of Scientific Sampling, Charles Griffin and Company Limited, London, 1962.



- TENKER, Lütfullah; İşletme İktisadı, Cilt 2, Ankara, 1969.
- TUNÇ, Güngör; Modern Pazarlamada Reklamcılık, Kardeş Matbaası, Ankara, 1971.
- TURANLI, Münevver; Pazarlama Yönetiminde Karar Alma, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1984.
- URAL, Kenan; İstatistik Yöntemleri ve Uygulamaları, İ.Ü. Yayını, Sermet Matbaası, İstanbul, 1976.
- VIDALE, M.L. and WALFE, H.B.; "An Operations - Research Study of Sales Response to Advertising" Operations Research, June, 1964.
- VURAN, Ateş; İstatistik III, İ.İ.T.İ.A. Nihat Sayar Yayınları, İstanbul, 1981.
- WALPOLE, Ronald; "Introduction to Statistics", The Macmillan Company, New York, 1969.
- WENTZ, Walter B.; GERALD I., "Marketing Theory and Application", Harcourt, Brace World Inc., 1970.
- WRIGHT, John S. and WARNER, Daniel S.; Advertising, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1962.
- YAMANE, Taro; Statistics and Introductory Analysis, 3. Baskı, Harper International Edition, New York, 1973.
- YOĞURTÇUGİL M. Kemal; Örnekleme Yöntemleri ve Uygulama, İ.Ü. Yayını, Sermet Matbaası, İstanbul, 1976.
- ZOBER, Martin; Marketing Management, John Willey, New York, 1964.

## İSTATİSTİK TABLOLARI

TABLO 1: Standart Normal Dağılım Tablosu

TABLO 2: t Dağılımı Tablosu

TABLO 3:  $\chi^2$  Dağılımı Tablosu

TABLO 4: F Dağılımı Tablosu

**TABLO 1**  
**Standart Normal Dağılım Tablosu**

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

**TABLO 2**  
**t Dağılımı Tablosu**

s.d.	t <sub>.100</sub>	t <sub>.050</sub>	t <sub>.025</sub>	t <sub>.010</sub>	t <sub>.005</sub>	s.d.
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	1
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	2
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	3
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	4
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	6
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	7
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	8
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	9
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	10
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	11
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	12
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	13
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	14
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	15
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	16
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	17
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	18
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	19
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	20
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	21
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	22
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	23
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	24
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	25
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	26
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	27
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	28
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	29
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	∞

TABLO 3  
 $\chi^2$  Değini Tablosu

s.d.	$\chi^2_{.995}$	$\chi^2_{.99}$	$\chi^2_{.975}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.95}$	$\chi^2_{.925}$	$\chi^2_{.91}$	$\chi^2_{.905}$	s.d.
1	.0000393	.000157	.000982	.00393	3.841	5.024	6.635	7.879	1
2	.0100	.0201	.0506	.103	5.991	7.378	9.210	10.597	2
3	.0717	.115	.216	.352	7.815	9.348	11.345	12.838	3
4	.207	.297	.484	.711	9.488	11.143	13.277	14.860	4
5	.412	.554	.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750	5
6	.676	.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548	6
7	.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278	7
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955	8
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589	9
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188	10
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757	11
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300	12
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819	13
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319	14
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801	15
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267	16
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718	17
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156	18
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582	19
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997	20
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401	21
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796	22
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181	23
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558	24
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928	25
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290	26
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645	27
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993	28
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336	29
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672	30

TABLO 4.a

## F Dağılım Tablosu

(0.95 önemlilik derecesi için)

Pay için serbestlik derecesi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.46	5.19	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.37	4.37
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.66	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Payda için serbestlik derecesi

TABLO 4. b.

## F Dağılımı Tablosu

(0.01 önemlilik derecesi için)

Pay için serbestlik derecesi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	$\infty$
1	4,052	5,000	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,982	6,023	6,056	6,106	6,157	6,209	6,235	6,261	6,287	6,313	6,339	6,366
2	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
3	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3	27.2	27.1	26.9	26.7	26.6	26.5	26.4	26.3	26.2	26.1
4	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.4	14.2	14.0	13.9	13.8	13.7	13.7	13.6	13.5
5	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1	9.9	9.7	9.5	9.4	9.3	9.2	9.2	9.1	9.0
6	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.70	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	8.19	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.53	2.45	2.36	2.27	2.17
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
$\infty$	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

Payda için serbestlik derecesi