

FARKLI BOYUTLARDAKİ METRİK ÖLÇEKLERİN ORTAK BOYUTA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Doç.Dr. Ahmet Bardakçı

Pamukkale Üniversitesi
ahmet_bardakci@hotmail.com

Dr. Selçuk Burak Hasiloğlu

Pamukkale Üniversitesi
selcukburak@hasiloglu.com

ÖZET

Pazarlama araştırmalarında yer alan bireysel çalışmalardaki ölçekler aynı boyutta olmayabilir. Bu nedenle farklı boyutlardaki metrik ölçeklerin meta analizinde aksaklıklar yaşanabilmektedir. Örneğin bu tür çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmak veya bu çalışmaların bütünüyle bir çerçeveye çizmek mümkün olmamaktadır. Çalışmamızın temel amacı, meta analizler için farklı boyutlardaki metrik ölçeklerin ortak boyuta dönüştürmek amacıyla kantitatif bir çalışmaya geliştirmektir. Bu amaçla μ ve σ^2 dönüşümü üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Marka Meta Analiz, Aritmetik Ortalama, Varyans, Dönüşüm.*

ABSTRACT

Scales that were utilized in individual studies in the field of marketing research may not be a uniform dimension. This variety may cause some problems for Meta-Analysis. For instance, neither it may be possible to compare these studies nor to integrate studies to increase coverage of the study. The primary aim of this study is to develop a quantitative work to convert different scales into a common metric. Based on this aim μ and σ^2 transformation is studied.

Key words: *Meta Analysis, Mean, Variance, Transformation.*

G R

Tıp, eğitim, psikoloji, sosyal-psikoloji, satış yönetimi gibi birçok alanda çok geniş bir spektrumdaki farklı maddelerin kullanıldığı meta analiz daha önce yapılmış olan bağımsız çalışmaların sonuçlarının istatistiksel yöntemlerle bütünleştirildiği çalışmalar için kullanılan metodun ismidir (Egger and Smith, 1997). Ancak meta analiz, tek bir istatistiksel süreci tanımlamak için değil, önceki çalışmaların sonuçlarından bir özetlemek ve teorik açıklamaları göstermek için kullanılacak istatistiksel teknikler kümesini ve genel bir kavramsal yaklaşımı içermektedir (Judd, Smith and Kidder, 1991; 426). Meta analizde, analiz birimleri, anahtar elemanlarının veya birimlerinin cevapları değil bağımsız çalışmaların özet halinde sunulan sonuçlarıdır.

Meta analiz konusu Judd, Smith ve Kidder (1991:425-453) tarafından yazılan "Research Methods in Social Relations" kitabında bir bölüm olarak ele alınmıştır. Sözü edilen bu bölümde Z_{Fisher} , r , r^2 ve d (ortalamalar arasındaki standartlaştırılmış uzaklık) değerlerinden hareketle ortak bir p -değeri hesaplayabilmek için geliştirilen formüller gösterilmiştir. Ancak bağımsız çalışmaları özellikle birbirleriyle karşılaştırmak gerektirdiğinde ve özellikle bu çalışmalarda farklı boyutlarda metrik ölçekler kullanıldığında neler yapılması gerektiği konusunda değinilmemiştir. Bu halde aynı değeri kenleri farklı boyutlarda metrik ölçeklerle veya ters (reverse) ölçeklerle ölçen ve sadece μ (aritmetik ortalama) ve σ^2 (varyans) değerlerini sunan çalışmalarda ilkin bir meta-analitik yöntem sunulmamıştır. Benzer olarak, pazarlama araştırmaları alanında yazılan belli başlı kitaplarda (Kent,1999; Tull & Hawkins,1993; Malhotra & Birks, 2000), ne meta analiz konusuna ne de bir dönüşüm yöntemine rastlanmıştır.

Farklı boyutlardaki metrik ölçeklerin ortak bir boyuta dönüştürülmesi konusunda dijital ortamda da ciddi düzeyde çok fazla bilgiye ulaşılamamıştır. Georgia State Üniversitesi Pazarlama departmanından Rigdon (2006:10), olabilecek veri kayıpları nedeniyle farklı boyutlardaki ölçeklerle elde edilmiş olan verileri birbirine dönüştürmenin mümkün olmayacağı veya bir ölçü tersine çevirmenin mümkün olmayacağı görüşündedir. Ancak birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirilmiş ve basılı ekinde sadece aritmetik ortalamalar ve standart sapmalar sunulmuş olan ve aynı değeri kenleri farklı zamanlarda farklı örneklemeler üzerinde ölçen çalışmaların da karşılaştırılabilmesi veya bütünleştirilmesi arzu edilebilir. Çalışmamızın bu gerekliliği sağlamada ve bu alandaki boşluğu doldurmada rol alacağı öngörülmektedir. Bir başka ifadeyle bu çalışma, farklı boyutlardaki metrik ölçeklerden elde edilen verilerin μ ve σ^2

de erlerini ortak boyuta dönü türerek, tanımlayıcı istatistiklerin ortak bir boyutta de erlendirilmesine fırsat sa lamaktadır.

2. Farklı Boyutlardaki Metrik Ölçeklerin Ortak Boyuta Dönü üümü

2.1. μ -Dönü üümü

Farklı boyutlarda interval ölçeklerle alınan verilerin merkezi e ilim ölçülerinden olan de erlerin standartla tırılabilmesi adına Bardakçı ve Whitelock (2000:171) tarafından geli tirilen formül, (1)'de verilmi tir. Baltetescu (2002) bu dönü üüm formülü 0-10 türü ölçekler için kullanmı tir. Ancak her iki çalı mada da varyansa (σ^2) ili kin bir dönü üüm yapılmamı tir.

$$x_h = \frac{x_m(h-1) + m - h}{m-1} \quad (1)$$

Burada;

x_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki x de eri,

x_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki x de eri,

h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutu ,

m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutu

de erlerini ifade etmektedir.

Formül (1) kullanılarak, mevcut boyuttaki aritmetik ortalama (μ_m) de erinin hedef boyuttaki aritmetik ortalama (μ_h) de erine dönü türme formülü ise (5)'de verilmi tir.

Bilindi i üzere, n tane de i kenin hedef ve mevcut boyuttaki aritmetik ortalamaları,

$$\mu_h = \frac{\sum_{i=1}^n x_{hi}}{n} \quad (2)$$

$$\mu_m = \frac{\sum_{i=1}^n x_{mi}}{n} \quad (3)$$

μ_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki ortalama de eri,

μ_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki ortalama de eri

eklindedir. (2) deki x_{hi} yerine (1) de eri konuldu unda;

$$\mu_h = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{mi}(h-1) + m - h}{m-1} \right)}{n}$$

$$\mu_h = \frac{(h-1) \frac{\sum_{i=1}^n x_{mi}}{n} + m - h}{m-1} \quad (4)$$

elde edilir. (3) ve (4) ifadelerinden,

$$\mu_h = \frac{\mu_m (h-1) + m - h}{m-1} \quad (5)$$

bulunmu olur.

2.2. ²-Dönü üümü

Bilindi i üzere, n tane de i kenin hedef ve mevcut boyuttaki varyansları,

$$\sigma_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{hi}^2}{n} - \mu_h^2 \quad (6)$$

$$\sigma_m^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_{mi}^2}{n} - \mu_m^2 \quad (7)$$

σ_h^2 : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki varyans de eri,

σ_m^2 : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki varyans de eri

eklindedir. Ayrıca (7) kullanılarak,

$$\sum_{i=1}^n x_{mi}^2 = n \cdot \left(\sigma_m^2 + \mu_m^2 \right) \quad (8)$$

ve (3) kullanılarak,

$$\sum_{i=1}^n x_{mi} = n \cdot \mu_m \quad (9)$$

elde edilir. (6) daki x_{hi} yerine (1) de eri konuldu unda;

$$\begin{aligned}
\sigma_h^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{mi}(h-1) + m - h}{m-1} \right)^2}{n} - \mu_h^2 \\
\sigma_h^2 &= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_{mi}^2(h-1)^2 + 2x_{mi}(h-1)(m-h) + (m-h)^2}{(m-1)^2}}{n} - \mu_h^2 \\
\sigma_h^2 &= \frac{(h-1)^2 \sum_{i=1}^n x_{mi}^2 + 2(h-1)(m-h) \sum_{i=1}^n x_{mi} + n(m-h)^2}{n \cdot (m-1)^2} - \mu_h^2 \quad (10)
\end{aligned}$$

elde edilir. (5), (8) ve (9) ifadeleri, (10) da yerine konuldu unda,

$$\begin{aligned}
\sigma_h^2 &= \frac{(h-1)^2 \left(\frac{\sigma_m^2}{m} + \mu_m^2 \right) + 2(h-1)(m-h)\mu_m + (m-h)^2}{(m-1)^2} - \left(\frac{\mu_m(h-1) + m - h}{m-1} \right)^2 \\
\sigma_h^2 &= \frac{(h-1)^2 \left(\frac{\sigma_m^2}{m} + \mu_m^2 \right) - (h-1)^2 \mu_m^2}{(m-1)^2} \\
\sigma_h^2 &= \frac{(h-1)^2 \cdot \frac{\sigma_m^2}{m}}{(m-1)^2} \quad (11)
\end{aligned}$$

eklinde varyans dönüşümü bulunmu olur. (11) e itli inin karekökü alınırsa standart sapma dönüşümü,

$$\sigma_h = \frac{h-1}{m-1} \cdot \sigma_m \quad (12)$$

olarak bulunur. Benzer olarak, burada da,

h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutu,

m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutu,

σ_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki standart sapma değeri ve

σ_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki standart sapma değerini

ifade eder.

2.3. Dönüümün Geçerlili i: t-De eri Hesabı

Yapılan dönüümlerin geçerli inin ispatı için t de erinin hesaplanmasına ba vurulmu tur. Bu ispat, t de erinin e it oldu unun ve böylelikle Z ve hipotez testleri için kullanılacak p de erlerinin de e itli ini ortaya koymaktadır. Lineer dönüümlerin standart normal da ılım de eri, Z ve dolayısıyla p de erleri üzerinde bir etkisi olmadı ı bilinmektedir. Buna ra men bu e itli in matematiksel olarak ispatı, aynı zamanda çalı manın kontrolü niteli indedir.

Bu durumda;

$$t = \frac{\sqrt{n} \cdot (x - \mu)}{\sigma}$$

olmak üzere; dönüüm öncesi t de erinin dönüüm sonrası t de erine e it olması gerekmektedir. Yani,

$$\frac{x_h - \mu_h}{\sigma_h} = \frac{x_m - \mu_m}{\sigma_m}$$

olmalıdır. Burada,

x_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki x de eri,

x_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki x de eri,

μ_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki ortalama de eri,

μ_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki ortalama de eri,

σ_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki standart sapma de eri ve

σ_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki standart sapma de erini

ifade eder.

spat

$$x_h = \frac{x_m(h-1) + m - h}{m-1} \quad (13)$$

$$\mu_h = \frac{\mu_m(h-1) + m - h}{m-1} \quad (14)$$

$$\sigma_h = \frac{h-1}{m-1} \cdot \sigma_m \quad (15)$$

olmak üzere; (13), (14) ve (15) kullanıldığında,

$$\begin{aligned} \frac{x_h - \mu_h}{h} &= \frac{x_m(h-1) + (m-h) \mu_m}{m-1} - \frac{\mu_m(h-1) + (m-h)}{m-1} \\ &= \frac{x_m(h-1) - \mu_m(h-1)}{m-1} \\ \frac{x_h - \mu_h}{h} &= \frac{x_m(h-1) - \mu_m(h-1)}{m(h-1)} \\ \frac{x_h - \mu_h}{h} &= \frac{(x_m - \mu_m)(h-1)}{m(h-1)} \\ \frac{x_h - \mu_h}{h} &= \frac{x_m - \mu_m}{m} \end{aligned} \quad (16)$$

e itli i sa lanmı olur. (16)'daki bu sonuç aynı zamanda teoremimizin ispatıdır.

3. Uygulama: Dönü ümün Ampirik Veriler Kullanılarak Denenmesi

3.1. Amaç ve Kapsam

Bu bölümde yapılan uygulamanın amacı, farklı boyutlardaki metrik ölçüklerin ortak boyuta dönü türülmesinde kullanılan aritmetik ortalama (μ) ve varyans (σ^2) de erlerini ortak boyuta ta imak ve *p-de erlerinde* bir de i imin olup olmadı nı test etmektir. Ara tırmamızda geli tirdi imiz formüllerin, ba ımsız çalı malarda toplanan veriler ile kullanılması gerekti inden ampirik test - deneme uygulaması yapılmı tır. Bu uygulamada 1-5 ölçe inde elde edilen veriler ekil 1'deki geometrik gösterge kullanılarak 1-9 ölçe ine dönü türülmü tür. Bu amaçla, Pamukkale Üniversitesi BF letme Bölümü son sınıf ö rencilerinin, üniversite yerle kesine en yakın perakende zinciri ma azasından ne sıklıkla alı veri yaptıklarının tespitine dair veriler 1-5 ölçe i ile elde edilmi tir.

3.2. Metodoloji

Ara tırmanın metodolojisi dört a amadan meydana gelmektedir:

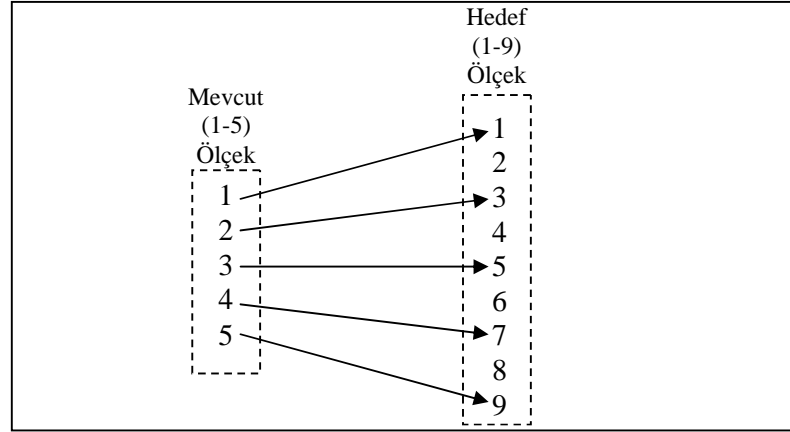
1. Verilerin toplanması
2. Her bir verinin dönü ümü
3. Dönü üm öncesi ve sonrası μ ve σ^2 de erlerinin SPSS ile hesabı

4. Dönüm formülleri kullanılarak test edilmesi

Birinci amada verilerin toplanması gerçekleştirilmiştir. Veriler, Pamukkale Üniversitesi BF İletme Bölümü son sınıf öğrencileri arasında yaz okuluna gelenlerden toplanmıştır. 60 kişiye ulaşılan çalışmada; “Üniversite yerleşkesine en yakın olan A marketinden ne kadar sıklıkla alışveriş yapılmaktadır?” sorusunun cevabı, 1-5 metrik ölçekte (1: nadiren ... 5: her zaman) alınmıştır.

İkinci amada elde edilen veriler SPSS 11.5'e aktarılmış ve her bir deneğin 1-5 ölçekte verdiği cevaplar geometrik uzaklıklar göz önünde bulundurularak oluşturulan ekil 1'deki geometrik göstergenin yardımı ile tek tek 1-9 ölçekte dönüştürülmüştür. Tablo 1'de 1-5 ölçekte göre toplanan verilerin 1-9 ölçekte göre dönüştürümleri verilmiştir.

Ekil 1. 1-5 Ölçektan 1-9 Ölçekte Dönüştürme Geometrik Göstergesi



Tablo 1. 1-5 Ölçekte Toplanan Verilerin 1-9 Ölçekte Dönüştürme

Sıra	Mevcut (1-5) Ölçek Verileri	Hedef (1-9) Ölçek Verileri	Sıra	Mevcut (1-5) Ölçek Verileri	Hedef (1-9) Ölçek Verileri	Sıra	Mevcut (1-5) Ölçek Verileri	Hedef (1-9) Ölçek Verileri
1	4	7	21	2	3	41	2	3
2	3	5	22	3	5	42	3	5
3	5	9	23	4	7	43	5	9
4	2	3	24	2	3	44	5	9

5	4	7	25	4	7	45	4	7
6	5	9	26	3	5	46	5	9
7	5	9	27	4	7	47	4	7
8	3	5	28	4	7	48	5	9
9	4	7	29	5	9	49	4	7
10	3	5	30	4	7	50	5	9
11	5	9	31	5	9	51	4	7
12	3	5	32	3	5	52	5	9
13	2	3	33	5	9	53	5	9
14	4	7	34	4	7	54	1	1
15	3	5	35	3	5	55	4	7
16	4	7	36	2	3	56	3	5
17	5	9	37	2	3	57	4	7
18	3	5	38	2	3	58	5	9
19	2	3	39	1	1	59	3	5
20	1	1	40	3	5	60	1	1

Üçüncü a amada Tablo 1'deki mevcut (1-5) ölçe indeki verilerin aritmetik ortalama (μ) ve varyans (σ^2) de erleri ile hedef (1-9) ölçe indeki verilerin aritmetik ortalama (μ) ve varyans (σ^2) de erleri SPSS ile hesaplanmı ve ortalamaların nötr noktalardan farklı olup olmadı ı test edilmi tir. Bu hesaplamaların genel sonuçları Tablo 2'de verilmi tir.

Tablo 2. Dönü üm Süreci Verileri SPSS Sonuçları

statistiksel De erler	Metrik Ölçek Boyutu	
	1-5	1-9
Test De eri	3	5
N	60	60
μ	3,5333	6,0667
σ	1,22774	2,45548
t	3,365	3,365
df	59	59
Anlamlılık (2-tarafli)	0,001	0,001
Ortalama farkı	0,5333	1,0667
Farkın %95 güven aralı ı	Alt sınır	0,2162
	Üst sınır	0,8505

Tablo 2'den de görüleceği üzere, mevcut (1-5) ölçeğindeki n=60 verinin aritmetik ortalama değeri,

$$\mu = 3,5333 \quad (17)$$

ve varyans değeri,

$$\sigma^2 = 1,5073, \sigma = 1,2277 \quad (18)$$

bulunmaktadır. Benzer olarak, hedef (1-9) ölçeğindeki verilerin aritmetik ortalama değeri,

$$\mu = 6,0667 \quad (19)$$

ve varyans değeri,

$$\sigma^2 = 6,0294, \sigma = 2,4554 \quad (20)$$

bulunmaktadır.

Dördüncü ve son amaçta dönüşüm formülleri kullanılarak (17) ve (18)'deki değerler hedef (1-9) ölçeğine dönüştürülmüştür. Bölüm 3.3'de yapılan bu dönüşüm sonuçları (19) ve (20) ile karşılaştırılarak test edilmiştir.

3.3. Dönüşüm İlemi ve Test

Bu bölümde mevcut (1-5) ölçeğindeki μ ve σ^2 değerleri kullanılarak, hedef (1-9) ölçeğindeki μ ve σ^2 değerleri elde edilmiştir.

3.3.1. μ -Dönüşümü

$$\mu_h = \frac{\mu_m (h-1) + m - h}{m-1} \quad (21)$$

olduğuna göre, (17) değeri, (21)'de yerine konulduğunda,

$$\mu_h = \frac{3,533 \cdot (9-1) + 5-9}{5-1}$$

$$\mu_h = 6,066 \quad (22)$$

elde edilir. Burada;

μ_h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki ortalama değeri,

μ_m : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki ortalama değeri,

h: Hedef (1-h) metrik ölçek boyutu ve

m: Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutu

değerlerini ifade etmektedir.

(22)'de ulaşılan sonuç, (19)'daki değeri ekleme işlemiyle μ dönüşüm formülümüzün veriler üzerindeki testi de geçerlidir.

3.3.2. σ^2 -Dönüşümü

$$\sigma_h^2 = \frac{(h-1)^2 \cdot \sigma_m^2}{(m-1)^2} \quad (23)$$

olduğuna göre, (18) değeri, (23)'de yerine konulduğunda,

$$\sigma_h^2 = \frac{(9-1)^2 \cdot 1,507}{(5-1)^2}$$

$$\sigma_h^2 = 6,029 \quad (24)$$

elde edilir. Benzer olarak burada;

σ_h^2 : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutundaki varyans değeri,

σ_m^2 : Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutundaki varyans değeri,

h : Hedef (1-h) metrik ölçek boyutu ve

m: Mevcut (1-m) metrik ölçek boyutu

değerlerini ifade etmektedir.

(24)'de ulaşılan sonuç, (20)'deki değeri ekleme işlemiyle σ^2 dönüşüm formülümüzün veriler üzerindeki testi de geçerlidir. Ayrıca t-değerlerinin ve dolayısıyla p-değerlerinin aynı çıkması, Bölüm 2.3'deki teoremimizin de ispatıdır.

SONUÇ

Pazarlama araştırmalarında da kullanılan meta analiz, farklı bireysel çalışmalarda elde edilen benzer bulguları birleştirerek hipotezlerin daha geniş bir örneklem için testine imkân sağlamaktadır.

Çalışmamızda μ ve σ^2 değerlerinin ortak boyuta dönüşümlemlerine ve testine yer verilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuç ile araştırmacıların meta analizi çalışmalarında ihtiyaç duydukları μ ve σ^2 değerlerinin, farklı boyuttaki metrik ölçeklerin ortak boyuta dönüşümlerinde yol gösterici olacaktır beklenmektedir.

Ayrıca çalı mamızın geçerlili ini test etmek amacıyla yapılan ampirik uygulamada Denizli Pamukkale Üniversitesi BF letme Bölümü son sınıf ö rencilerinin, üniversite yerle kesine en yakın olan bir perakende zinciri ma azasından ne kadar sıklıkla alı veri yaptıkları ara tırılmı tır. 60 ö rencinin katıldı ı çalı mamızda 1-5 boyutunda (1: nadiren ... 5: her zaman) metrik ölçe i kullanılmı tır. Bu ölçe e göre elde edilen aritmetik ortalama de eri $\mu=3,533$ ve ve varyans de eri $\sigma^2=1,507$ bulunmu tır. Aynı çalı manın 1-9 boyutunda (1: nadiren ... 9: her zaman) metrik ölçe i dönü türülmesinde aritmetik ortalama de eri $\mu= 6,066$ ve varyans de eri $\sigma^2=6,029$ elde edilmi tır. Elde edilen her iki μ de erinin orta noktadan farklı olup olmadı ı konusunda yapılan testlerde t- de erleri aynıdır. Dolayısıyla yapılan dönü ümün hipotez testlerine konu olan parametrelerin büyüklü ünü sonuca tesir etmeyecek ekilde orantılı olarak de i tirilmi tır.

KAYNAKÇA

- BALTETESCU, Sergiu (2002), "Problems Of Transforming Scales Of Life Satisfact,On", **Euromodule Workshop**, Berlin, 18-19 Octobor, <http://bsergiu.rdsor.ro/works/present/>
- BARDAKCI, Ahmet and Jeryl Whitelock (2000) "The Standardization of Marketing: Towards A Meta-Analysis of Empirical Studies", **AMA Marketing in a Global Economy Conference**, Jun'00, Argentina
- EGGER, Matthias and George D. Smith (1997) "Meta-Analysis: Potentials and Promise", **BMJ**, 315:1371-1374 (22 Nov.), <http://bmj.com/cgi/content/full/315/7119/1371>
- JUDD, Charles M., Eliot R Smith & Louise H Kidder (1991) **Research Methods in Social Relations**, 6. Edi., HBJ, ABD
- KENT Raymond (1999) **Marketing Research: Measurement, Method and Application**, Thomson Business Press, ngiltere
- MALHOTRA, Naresh K &, David F. Birks (2000) **Marketing Research: an Applied Approach**, European Edi. Financial Times&Prentice Hall, taly
- RIGDON, Edward E. (2006) "Note AB: Likert Scale Variables", **SEMNET** (2005-2006), <http://www.daheiser.info/excel/notes>
- TULL Donald S. & Del I Hawkins (1993;) **Marketing Research: Measurement &Method**, 6.Edi., Macmillan, USA