

DEĞİŞKENLERİN DİKOTOM HALE GETİRİLMESİ VE FAKTÖR ANALİZİ

Ahmet Mete ÇİLİNGİRTÜRK¹, Dilek ALTAŞ²

¹Marmara Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Doçent.Dr.

²Marmara Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Yardımcı Doçent Dr.

SCALE DICHOTOMIZATION AND FACTOR ANALYSIS

Abstract: Questionnaires designed for social researches consist generally Likert or Semantic Differential scales. However, some researchers try to extract the exact tendencies of the objects with binary questions, coded as dichotomy variables. The internal validity is estimated with Cronbach's α for interval assumed scales and with K-20 coefficient for dichotomized scales. Factor analysis is usually used for dimension reduction or for solving multicollinearity at quantitative variables. The aim of this study is to present the availability of commonly used factor analysis for dichotomy variables and it also aims to focus on the problems by the dichotomization of the scale variables. These problems arise as the researchers are grouping the attitude grades in two opposite dimensions for a related research problem. In this case the midpoint would be categorized under one of the opposite sides. A Likert scaled real data is analyzed before and after several type dichotomizations. The resulted internal validity scores and factors are compared and discussed.

Keywords: Dichotomization, Likert Scale, Factor Analysis

DEĞİŞKENLERİN DİKOTOM HALE GETİRİLMESİ VE FAKTÖR ANALİZİ

Özet: Sosyal saha araştırmalarında çoğunlukla anket çalışmaları yapılmakta ve bu ölçekler genellikle sıralı ölçek olan Likert ve semantik farklar tarzında olmaktadır. Bazı çalışmalarda ise cevaplayıcıların belli özelliklere katılımı, iki uçlu cevaplarla araştırılmaktadır. Likert tarzındaki ölçeklerin iç tutarlılığı Cronbach α katsayısı ile tahmin edilirken dikotom ölçeklerde K-20 katsayısı kullanılmaktadır. Saha araştırmalarında boyut indirgeme ve bağımsızlaştırma amacıyla kullanılan faktör analizi bilindiği gibi oransal ölçekli verilere uygulanmaktadır. Çalışmanın amacı, bu tür araştırmalarda sıklıkla kullanılan faktör analizinin dikotom ölçeklere de uygulanabilir olduğunu göstermek ve ayrıca araştırmacıların Likert ölçeğindeki soruları iki karşı sonuçta gruplandırarak çeşitli konulardaki tutum farklılıklarını incelemeleri durumunda ortaya çıkan problemleri ortaya koymaktır. Bu amacın desteklenmesi için Likert ölçeğindeki bir veri setine güvenilirlik ve faktör analizi uygulanacak ve iki farklı yaklaşıma göre dikotom hale getirilmiş verilerden elde edilecek sonuçlara da aynı analizler uygulanarak, elde edilen sonuçlar birbirleriyle karşılaştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Dikotom Hale Getirme, Likert Ölçeği, Faktör Analizi

I. GİRİŞ

Bir araştırma çalışmasının en önemli aşaması araştırma konusuna cevap veren, araştırma tasarımına ve planlanan analiz yöntemlerine uygun aracın seçimi veya geliştirilmesidir. Araştırmacının bilgi toplama amacıyla yürüttüğü işlemler ile kullandığı elektronik ve/veya mekanik araçlar olan araştırma araçları belli olayları ve fenomenleri ölçmeye yaramaktadır. Sosyal bilimlerde fiziksel özelliklerin ölçülmesinden farklı olarak birtakım ölçüm teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler sonucu elde edilen skorlar genellikle ölçüm olarak adlandırılmakla beraber bu konuda bir ayırım yapmakta fayda vardır. Ölçüm, bir olaya genel kabul görmüş kurallara göre bir kategori veya sayı atanması işlemidir [1]. Değerlendirme ise, ölçümü de içeren insan yargısının ölçümleri ile kombinasyonundan oluşan daha geniş bir kavramdır. Sosyal bilimlerde kullanılan değerlendirme araçları görüşme, anket, test, gözlem ve diğer bilgi kaynaklarıdır. Sosyal bilimlerde araştırma hipotezinde yer

alan ifadeler çoğunlukla tutum olarak adlandırılır. Tutum, belirli nesne, durum, kurum, kavram veya diğer insanlara karşı olumlu veya olumsuz tepkide bulunma eğilimidir [2]. Tutum ölçekleri genellikle bilimsel teknik olarak kabul edilmiş Likert ölçeğinde hazırlanmaktadır. Anketlerde gözlenen değişkenlerin dağılımları, parametre tahminlerinin geçerliliğini ve faktör modelinin uygunluğunu etkilemektedir [3]. Özellikle asimetric cevap dağılımlarında yüksek sapma ortaya çıkmaktadır [4].

Araştırmacılar elde edilen cevaplar belirli bir yönde yoğunlaştığında veya kesin tavrı görmek istediklerinde 5'li ölçekteki cevapları iki kategoriye toplamaktadırlar. Örneğin, "kesinlikle katılıyorum" ve "katılıyorum" cevapları tutum "tarafdarları" ve diğer cevaplar "karşı taraftakiler" olarak gruplanarak tekrar kodlama işlemi yapılmaktadır.

II. TEORİK ÇERÇEVE

Bu çalışmanın amacı, Likert ölçeğinde elde edilen sonuçların, cevapların iki uçlu olarak kodlanması ve analiz edilmesiyle oluşacak değişimi tespit etmektir. Bununla birlikte, "ne katılıyorum/ne katılmıyorum" gibi ölçeğin orta noktasının genellikle taraftar kategorisine katılmadığı gözlenmiştir. İlişkilerin incelendiği durumlarda sayısal ölçümlenmiş değişkenlerin medyan değerine göre bölümlendirilerek dikotomlaştırılması sıklıkla uygulanmaktadır. Bu çeşit dikotomlaştırmanın sonuçlarının yanıltıcı olacağı ortaya çıkmıştır [5].

Sürekli değişkenlerin dikotomlaştırılmasında ilişki fonksiyonundan da yararlanılmaktadır. İlişki fonksiyonunu maksimum yapan ve amaca göre belirlenmiş maliyet fonksiyonunu minimum yapan değerler belirlenerek değişkenin aldığı değer kümesinin iki kategoriye ayrılmasının mümkün olduğu belirlenmiştir [6]. Ancak bu yöntem sürekli bir ilişki fonksiyonuna ihtiyaç duyduğundan daha çok grafik işlemede kullanım alanı bulmaktadır. ATC tekniği olarak adlandırılan bu yöntemin modifikasyonları mevcut olmakla birlikte kesikli verilerin toplandığı sosyal bilimlere uygulaması mevcut değildir. Çok seviyeli değişkenlerin yapay dikotomlaştırılması esnasında ise ilişki katsayılarının ortalamasında aşağı doğru bir eğilim, ilişki katsayılarının varyansında ise bir büyüme oluşmaktadır [7]. Diğer taraftan bağımlı değişkenin dikotomlaştırılması durumunda elde edilen doğrusal olasılık modeli sonuçlarının, çok değişkenli regresyon analizi tahminlerinden farklı olduğunu gösteren çalışma mevcuttur [8]. Ancak Bayesgil yaklaşımla sürekli ve kesikli değişkenlerin kayıp fonksiyonlarına göre optimum dikotomlaştırılmasının mümkün olduğu gözlenmektedir. Ancak bu yöntemin geçerliliğinin sınanması sürekli veya kesikli değerler ile ölçülen gösterge sonrasında gerçek durumun da belirlenebilmesi ile mümkündür. Bu nedenle daha çok hastalık teşhislerinde kullanılacak yöntemler üzerine yürütülen çalışmalarda mümkündür. Buna rağmen sıralı ölçek değişkenler için kayıp fonksiyonlarına bağlı olarak multinomiyal dağılıma göre ayırım değerinin belirlenmesi mümkündür [9]. Mevcut eserlerde sürekli verilerin sonradan dikotomlaştırılmasının güvenilirliği azalttığı ve tahmin gücünü düşürdüğü takip edilmiştir [10].

III. İÇ TUTARLILIK VE FAKTÖR ANALİZİ

Tek boyutlu ölçeklemeden başlayarak çok boyutlu ölçeklemeye kadar çeşitli yöntemler geliştirilmiş olup, bu tekniklerden daha ekonomik olması nedeniyle en yaygın olarak kullanılabilecek Likert'in modelidir. Likert bu çalışmada, ölçülmek istenen tutumla ilişkili çok sayıda olumlu ve olumsuz 3, 5 veya 7 seçeneqli ifadenin çok sayıda cevaplayıcıya uygulandığında, her bir ifadenin anlamlılığının istatistiksel analizlerle incelenebileceğini belirtmiştir [11]. Likert ölçeğinden elde edilen puanlar sıralı ölçek tipinde olup, ifade edilen şartları sağlaması

durumunda, aralıklı ölçek tipinde bir puanlama olduğu varsayılmaktadır. [12]

Güvenilirlik, bir ölçüm işleminden elde edilen verilerin tutarlılığı olarak tanımlanır. Diğer bir ifade ile, bir madde, ölçek veya anket sonucu varılan sayısal sonuçların ne kadar güvenilir, tekrarlanabilir, sabit olduğunun ölçüsüdür. İstatistiksel olarak varyans ile temsil edilen merkezi eğilim ölçüsü etrafındaki dağılımdır. Hata ne kadar azalır ise elde edilen sonuçlar o kadar güvenilir olur. Eğer bir araç alt ölçekler içeriyor veya sadece bir konuda yoğunlaşmış ise iç tutarlılığın incelenmesinde fayda olacaktır [13]. Aynı veya benzer özelliği ölçen maddelerin arasında ilişki olmasına dayanan iki sonuçlu ölçeklerde (dichotom) formülleri Denklem-1'de verilen Kuder-Richardson-20 ve sürekli ölçeklerde Cronbach α katsayıları ile iç tutarlılık ölçülmektedir.

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_p^2} \right) = \frac{k\bar{p}}{1 + \bar{p}(k-1)} \quad (1)$$

$$KR - 20 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{kpq}{S_p^2} \right)$$

k değişken içeren bir ölçekte S_p^2 genel varyans, S_i^2 ise i'nci değişkenin varyansı iken, (pq) iki uçlu değişkenlerin binomiyal varyansı olmaktadır.

Eğer alt ölçekler mevcut ise faktör analizi ile temel bileşenlerin belirlenerek Cronbach α katsayısının kullanılması uygun olur [14]. Böyle bir durumda Alpha faktör analizi yükleri α katsayısını maksimize eden tek bir faktör oluşturur. Bu temele dayalı olarak D.J. Armor'un [15] önerdiği α güvenilirlik katsayısı tahmin edilir. Basit bir yöntem olarak da maddeler içi ortalama ilişki (ρ) kullanılır.

Faktör Analizi korelasyon (R_{kxk}) veya varyans-kovaryans matrislerinden yola çıkarak, birbirleri ile doğru veya ters yönlü yüksek ilişkili değişkenlerin gözlenemeyen bir yapının, diğer bir ifade ile bir faktörün göstergeleri olduğu kabulüne dayanan ve bu faktörün z-skorları olarak hesaplanmasında kullanılan çok değişkenli bir analiz yöntemidir. k adet değişken içeren bir veri setinin ($X_{n \times k}$) sağladığı bilginin yeterli bir kısmını varyans yüzdesi şeklinde açıklayan yüksek özdeğere sahip $m < k$ adet faktör ($F_{n \times m}$) olarak adlandırılan boyutların belirlenmesinde kullanılır [16]. Ancak ölçek geliştirme aşamasında sıklıkla Temel Bileşenler yöntemi kullanıldığından modeli bozan hata terimlerinin etkisini minimum yapmaya çalışan destekleyici faktör analizi modellerinin aksine, bu modellerde k adet faktör belirlenir ve bunlardan açıklama gücü veya özdeğeri düşük k-m

adeti dışlanır. Verideki değişkenliği maksimum seviyede elde eden faktör yükleri matrisi ($A_{k \times k}$) ise korelasyon matrisinden elde edilen özdeğer vektörü ile belirlenir [17].

$$Z_{n \times k} = F_{n \times k} A'_{k \times k} \quad (2)$$

Ortak bileşenlere ait diklik şartı dışında sıfır ortalama $E(F)=0$ ve birim matris $V(F)=I$ varsayımları olan modelde korelasyon matrisi standartlaştırılmış veri matrisinden ($Z_{n \times k}$) veya, faktör ve faktör yükleri cinsinden aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$R = \frac{1}{n-1} Z'Z = \frac{1}{n-1} (FA')'(FA') = A \frac{1}{n-1} F'FA' \quad (3)$$

Bileşenler arası ilişki matrisi diklik şartı nedeniyle birim matris olacağından faktör yükleri matrislerinin çarpımı korelasyon matrisine eşit olacaktır.

Faktör analizinin standartlaştırılmış veri matrisi ile varyans-kovaryans matrisi hesabı, kullanılan değişkenlerin ölçek tipinin en azından aralık ölçekte olması gerekliliğini vurgulamaktadır. Ancak, Pearson çarpım moment korelasyon katsayıları yerine korelasyon matrisi dikotom verilerde ise kontenjans tablosunda gözlenen birleşik frekanslara (a, b, c, d) ve marjinal frekanslara (n, u) dayalı Phi-korelasyon (Φ) katsayıları ile belirlenebilir.

$$\phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{n_i u_i n_j u_j}} \quad (4)$$

Kullanılan phi korelasyon katsayısının simetriklik özelliği ile ilgili robust tahminçiler için çalışmalar yapılmış olmakla birlikte faktör analizinde bunların kullanılması tavsiye edilmemektedir [18].

IV. ANALİZ

Bu çalışmada amaçlanan sosyal araştırmacılara ölçek geliştirme sonrası analizlerde uygulanan yeniden kodlamaların sonuçları nasıl değiştirebileceğini göstermektir. Bu süreçteki sorunlar yararlanılan kaynaklar ile açıklanmıştır. Ancak uygulamada yarattığı sorunların ortaya konulması amacı ile bir veri seti üzerinde

uygulama yapılarak elde edilebilecek sonuç farklılıklarına dikkat çekilecektir. Buna rağmen ortaya çıkan bu sonuçların her araştırma yöntemi ve her örneklem için genelleştirilmesi sakıncalıdır.

Çalışmada bir pazarlama araştırması için derlenen 725 gözlemlilik 20 adet 5'li Likert ölçeği değişkene sahip bir veri setinden yararlanılmaktadır. Çalışmanın teorik bir veri seti üzerinde uygulanmamasının sebebi, değişkenler arasında iç tutarlılık ve alt boyutlara sahip olması gereğidir. Diğer taraftan gözlem sayısının, dikotom değişkenler için kullanılan oranların gerekli optimum örnek hacmi hesabına uygun olması, bu veri setinin seçiminde etkili olmuştur.

Tablo-1'de yer alan bütün değişkenlerin asimetri katsayılarının standart hataları $S_{b_i}=0,09$ olup istatistiksel olarak anlamlıdır. Asimetri katsayılarının incelenmesi, elde edilen cevapların dağılımının simetrik olmadığını ortaya koymaktadır. Bu verilerden, öncelikle orta noktaların pozitif tarafta ve sonrasında negatif tarafta yorumlandığı asimetrik dikotom hale getirme ile ve daha sonra orta seviyelerin eksik veri kabul edildiği simetrik dikotom hale getirme ile iki uçlu değişkenler elde edilmiştir. Dönüştürme esnasında pozitif tutum olarak kabul edilen "5:kesinlikle katılıyorum" ve "4:katılıyorum" değerleri (1) olarak ve diğer cevap değerleri (0) olarak kodlanmıştır. İkinci durumda ise orta değer olan "3: ne katılıyorum/ne katılmıyorum" değeri de pozitif tarafa katılmıştır. Bu yeniden kodlama şekilleri asimetrik kodlama olarak tanımlanmıştır. Simetrik yeniden kodlama olarak tanımlanan üçüncü durumda ise (3) koduna sahip cevap değerleri eksik veri varsayılarak pozitif tutumlar (1) ve negatif tutumlar (0) olarak kodlanmıştır. Böylece 5'li ölçek olan orijinal veri dışında üç veri seti daha yaratılmıştır. Bu değişkenlere ait pozitif tutumların gözlem sayısı içindeki oranları da Tablo.1'de yer almaktadır.

Tablo.1'de verilen sonuçlara göre asimetrik cevap dağılımlarında iki uçlu kodlama yapıldığında, kodlama şeklinin temel betimleyici istatistik olan oranlarda sayısal farklılıklar yarattığı açıkça görülmektedir.

Diğer taraftan elde edilen sonuçların güvenilirliği olarak tahmin edilen iç tutarlılık katsayısı Cronbach α 'nın bozulma durumu da söz konusudur.

Tablo.1. Değişkenlerin Ortalamaları, Asimetri Katsayıları ve Pozitif Tutum (1 kodlu) Oranları

	Ortalama	Std. Hata	Asimetri katsayısı	Asimetrik Veri-1 Oranlar	Asimetrik Veri-2 Oranlar	Simetrik Veri Oranlar
S101	4,30	,03	-1,442	,8581	,9495	,9444
S102	3,76	,04	-0,635	,6548	,8540	,8177
S103	4,22	,03	-1,157	,8267	,9277	,9196
S104	3,93	,03	-0,891	,7490	,9250	,9089
S105	3,72	,04	-0,741	,6453	,8213	,7831
S106	4,04	,04	-0,922	,7449	,9127	,8951
S107	3,32	,05	-0,330	,5116	,7053	,6345
S108	3,71	,04	-0,756	,6653	,8566	,8226
S109	3,96	,04	0,931	,7456	,9124	,8949
S110	3,54	,05	-0,458	,5888	,7445	,6974
S111	3,39	,05	-0,365	,5335	,7278	,6621
S112	4,33	,03	-1,463	,8431	,9359	,9293
S113	4,17	,03	-1,070	,7913	,9509	,9416
S114	3,38	,05	-0,457	,5321	,7476	,6783
S115	3,52	,04	-0,405	,5525	,7708	,7068
S116	3,64	,04	-0,708	,6371	,8172	,7770
S117	3,72	,04	-0,736	,6508	,8445	,8071
S118	4,24	,03	-1,448	,8579	,9372	,9318
S119	4,30	,03	-1,062	,8579	,9631	,9588
S120	4,25	,03	-1,147	,8322	,9550	,9487

Tablo.2'de iç tutarlılık katsayıları ve temel bileşenler yöntemi sonuçları görülmektedir. Bütün analizlerde pazarlama ve sosyal araştırmalar için uygun Varimax döndürmesi uygulanmış ve daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Likert ölçeğinde elde edilen verilerin güvenilirliği yeterli iken, verilerin dikotom hale getirilmesi sonucu iç tutarlılık katsayısı düşmüştür. Özellikle orta değer dahil edilmediği simetrik dikotom hale getirme sonucu çok düşük çıkmıştır. Bunun nedeni gözlem sayısının eksilmesi de olabilir. Benzer sonuçlar

faktör analizinin uygunluğu için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin örnek yeterliliği katsayısı için de geçerlidir. KMO katsayısı gözlenen korelasyon katsayılarının büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştırmaktadır. Bu katsayının değeri ne kadar küçük çıkarsa, çift olarak değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisinin diğer değişkenlerce açıklanmayacağını gösterir [19].

Tablo.2. Güvenilirlik ve Faktör Analizi Sonuçları

	Güvenilirlik	KMO Örnek Yeterliliği	Faktör Sayısı	Toplam Varyans Açıklama Oranı %	1. Bileşendeki Değişkenler
Likert Ölçeği Orijinal Veri Seti (1:olumsuz, 5:olumlu)	$\alpha= 0,7636$	0,784	6	55,675	17, 18, 19, 20
Dikotom Veri Seti Asimetrik-1 (0: 1+2+3; 1: 4+5)	KR-20= 0,7459	0,771	5	46,918	3, 12, 13, 18, 19
Dikotom Veri Seti Asimetrik-2 (0: 1+2; 1: 3+4+5)	KR-20= 0,6235	0,641	8	58,423	9, 18
Dikotom Veri Seti Simetrik (0: 1+2; 1: 4+5; eksik: 3)	KR-20= 0,5789	0,637	7	59,643	8, 10, 11

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} a_{ij}^2} \quad (5)$$

Burada r_{ij} , i ile j değişkenleri arasındaki basit korelasyon katsayısını ve paydadaki a_{ij} , ise i ile j arasındaki kısmi korelasyon katsayısını göstermektedir.

İlk iki veri setinde az sayıda faktör elde edilirken daha düşük bir varyans açıklama oranına ulaşılmış, ancak diğer iki veri setinde faktör sayısı daha yüksek çıkmış ve dolayısıyla varyans açıklama oranı da artış göstermiştir.

V. SONUÇ

İncelenen literatür doğrultusunda sürekli veya daha çok kategoriye sahip ölçeklerin güvenilirliğinin ve yöntem parametrelerinin daha tutarlı olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Özellikle bireylerin orta noktası bulunan tutum ölçeklerinde orta noktayı olumsuz tarafa yakın gördükleri ortaya çıkmıştır. Buna rağmen daha sonradan yapılan sonuçların iki uçlu hale getirilmesi ve buna dayalı yorumlamalarda güvenilirliğin düşeceği gösterilmektedir. Bu nedenle araştırmacılar kesin tutum hedefledikleri çalışmalarda sıralı ölçek soru tiplerinde elde edilen cevapları yeniden kodlamaları yerine, araştırma planını önceden iki şıklı cevaplara sahip soru formlarına dayandırmalıdır. Ayrıca yapılacak boyutlandırmalarda alt kavramların içeriği değişiklik gösterebilmektedir. Dolayısıyla yapılacak sosyal araştırmalarda analiz sonuçlarının doğrudan kullanılması yerine teori ve yapı tutarlılığının bilimsel olarak incelenmesi önem kazanmaktadır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Beyea, S.C. & Nicoll, L.H. (1997). Measurement Reliability and Validity. AORN Online Journal Research Corner. (www.aorn.org/journal/research/rc1297.htm). [01.12.2006]
- [2] Tezbaşaran, A.A. (1997). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- [3] Green, S.B.; Akey, T.M.; Fleming, K.K.; Hershberger, S.L. & Marquis, J.G. (1997). Effect of the number of scale points on chi-square fit indices in confirmatory factor analysis. *Structural Equation Modeling*, 4(2), 108-120.
- [4] Muthen, B. & Kaplan, D. (1985). A comparison of some methodologies for the factor analysis of nonnormal Likert variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 171-189.
- [5] MacCallum, R.C.; Zhang, S.B.; Preacher, K.J. & Rucker, D.D. (2002). On the practice of dichotomization of quantitative variables. *Psychological Methods*, 7(1), 19-40.
- [6] Sezgin, M. & Taşaltın, R. (2000). A new dichotomization technique to multilevel thresholding devoted to inspection applications. *Pattern Recognition Letters*, 21, 151-161.
- [7] Hunter, J.E. & Schmidt, F.L. (1990). Dichotomization of Continuous Variables: The Implications for Meta-Analysis. *Journal of Applied Psychology*, 75(3), 334-349.
- [8] Cumsille, F.; Bangdiwala, S.I.; Sen, P.K. & Kupper, L.L. (2000). Effect of dichotomizing a continuous variable on the model structure in multiple linear regression models. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 29(3), 643-654.
- [9] Wang, M.D. & Geisser, S. (2005). Optimal dichotomization of screening test variables. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 131(1), 191-203.
- [10] Friedman, N.P. & Miyake, A. (2005). Comparison of four Scoring Methods for the Reading Span Test. *Behavioral Research Methods*, 37(4), 585-590.
- [11] Likert, R. (1932). A Technique For The Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 5-55.
- [12] Clason, D.L. & Dormody, T.J. (1994). Analyzing data measured by individual likert-type items. *Journal of Agricultural Education*, 35(4), 31-35.
- [13] Cronbach, L.J. (1971). *Test Validation. Educational Measurement*. 2.Ed. Washington D.C.: American Council on Education.
- [14] Jones, C.E. & Bearley, W.L. (1996). *Managing your energy*. Amherst: HRD Press.
- [15] Armor, D.J. (1973-1974). Theta Reliability and Factor Scaling. (Ed.: Costner, H.L.). *Sociological Methodology*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [16] Bamberg, G. & Baur, F. (2001). *Statistik*. 11th Ed. München: R. Oldenbourg Verlag.
- [17] Chiang, L.H. & Pell, R.J. (2004). Genetic algorithms combined with discriminant analysis for key variable identification. *Journal of Process Control*, 14(2), 143-155.
- [18] Zysno, P.V. (1997). The Modification of the Phi-coefficient Reducing its Dependence on the Marginal Distributions. *Methods of Psychological Research Online*, 2(1), 41-53.
- [19] Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. 1.Baskı. Ankara: Asil Yayınları.

A. Mete ÇİLİNGİRTÜRK (acilingi@marmara.edu.tr) has Ph.D. of Statistics at Marmara University Social Sciences Institute. He is an Associate Professor of Statistics at Marmara University. His research areas are statistical data analysis, applied statistics and decision making.

Dilek ALTAŞ (dilekaltas@marmara.edu.tr) is an Assistant Professor of Statistics at Marmara University. Her research areas are applied statistics, statistical data analysis, probability, and resampling techniques.