

KİŞİSEL OLASILIKLARIN GÜVENİLİRLİĞİ

Dilek ÖNKOL (*)

ÖZET

Kişisel olasılık kuramına göre, belirsiz bir olayın özel bir sonucuna verilen olasılık, olasılığı veren kişinin sözkonusu sonucun gerçekleşmesi konusundaki "inanç derecesi"nin ölçütüdür.

Güvenilirlik ise, belirli bir kişinin aynı bilgiyle aynı olaylar konusunda iki ayrı (ve bağımsız) zamanda verdiği olasılıkların arasındaki doğrusal ilişkinin gücüne bakarak değerlendirilir.

Olasılık-verme yöntemlerinin güvenilirliği, olasılıkların kullanımı ve anlamlı bilgi sunmaları açısından çok önemlidir. Bu çalışmanın amacı üç değişik yöntemle elde edilen olasılıkların güvenilirliklerini araştırmak ve olasılıklardaki sistematik sapmaları (deneyim veya pratiğe bağlı olanlar gibi) rasgele sapmalardan ayırtmaktır.

GİRİŞ

Kişisel olasılıklar, belirsiz olayların oluşabilecek sonuçları hakkındaki beklentilerin sayısal olarak tanımlanabilmelerini sağlayan ölçütlerdir. İstatistiksel karar teorisi ve karar analizinin yapı taşlarını oluşturan kişisel olasılıklar, karar süreçlerinin unsurları olarak kabul edilmektedir (Abelson ve Levi, 1985; Fishburn, 1981; Hogarth, 1980; Keeney, 1982; Winkler, 1982). Kişisel olasılıkların güvenilirliği kavramı ise, verilen sayıların iç tutarlığı ile ilgilidir. Herhangi bir olasılık verme yönteminin güvenilirliği, belirli bir kişinin aynı bilgiyle aynı olaylar konusunda iki ayrı (ve bağımsız) zamanda verdiği olasılıkların arasındaki doğrusal ilişkinin gücüne bakarak değerlendirilir. Yüksek korelasyonlar, olasılıkların rasgele hatadan görece olarak arınmış bulduklarını ve dolayısıyla güvenilir olduklarını gösterir (Wallsten ve Budescu, 1983). Güvenilirliğin daha güçlü bir koşulu ise, olasılıkların hem rasgele hem de sistematik hatadan arınmış olmalarını gerektirir. Olasılık verme yöntemlerinin bu anlamda güvenilir sayılabilmesi, birinci ve ikinci olasılık kümelerinin iki-değişkenli çizgelerinin 45° doğrusuna yaklaşabilme konumlarına bağlıdır (Wallsten ve Budescu, 1987).

(*) Doç.Dr. B.Ü.İ.F. İşletme Bölümü.

Olasılık verme yöntemlerinin güvenilirliği, olasılıkların kullanımı ve anlamlı bilgi sunmaları açısından çok önemlidir. Tüm önemine karşın, çok az çalışmada güvenilirliğe bakılmıştır. Bu çalışmalarda da güvenilirlik hiçbir zaman araştırmanın öncelikli çalışma odağını oluşturmamıştır. Öncelikli amaçları güvenilirlik olmamakla birlikte, korelasyonlar kullanarak olasılıklarının güvenilirliği hakkında fikir veren dört çalışma bulunmaktadır. Ulehla v.d. (1965), psikoloji öğrencilerinin insan karakteristikleri hakkında verdikleri olasılıkları incelemiştir. Bu çalışmada, iki ayrı zamanda verilen olasılıkların güvenilirliği 0.53 ile 0.91 arasında değişen korelasyonlarla belirtilmiştir. Kişisel olasılıkların Bayes kuramına göre değiştirilip değiştirilmediğini araştıran Beach (1966), güvenilirlikleri en iyi olan katılımcılar için 0.68 ile 0.99 arasında korelasyonlar sapmıştır. Benzer bir çalışmada Goodman (1973), 0.66 ile 0.98 arasında değişim gösteren korelasyonlar bulmuştur. Branthwaite (1974) ise, ortalama korelasyonun 0.89 olduğunu belirtmektedir.

Sözü geçen araştırmalarda sadece korelasyonlar kullanılarak güvenilirlik incelenmiştir. Olasılıkların hem rasgele hem de sistematik hatadan arınma derecelerini ölçen hiçbir çalışmaya rastlanmamaktadır. Ayrıca, olasılık verme yöntemleri arasında güvenilirlik farkları olup olmadığını araştıran çalışmalar da görülmemektedir.

Bu çalışmada, üç değişik yöntem (sayısal olasılıklar, dairesel grafikler ve bahis oranları) kullanılarak olasılıklar elde edilmektedir. Çeşitli teknikler aracılığıyla temin edilen olasılıkların güvenilirlikleri ise ayrıntılı olarak incelenmektedir. Güvenilirlik ölçütleri olarak doğrusal korelasyon, ortalama mutlak sapma, ortalama işaretli sapma ve doğrusal regresyon kullanılmaktadır. Olasılıklar arasındaki rasgele farkları meydana çıkarmak için doğrusal korelasyon ve ortalama mutlak sapmadan yararlanılmaktadır. Sistematik farkları görebilmek için de ortalama işaretli sapma ve doğrusal regresyona bakılmaktadır.

Önceki çalışmalarda kullanılan iki olasılık-verme seansı yerine bu araştırmada üç seans kullanılmaktadır. Böylece, pratik yapmanın getirdiği etkileri, kullanılan yöntemlerin güvenilirliğinden ayırabilmek hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Çalışmaya 42 öğrenci katılmıştır. Bunların 18'ini (9 lisans, 9 yüksek lisans) Bilkent Üniversitesi İşletme Fakültesi'ndeki öğrenciler, 24'ünü ise (12 lisans, 12 yüksek lisans) University of South Carolina İşletme Fakültesi'ndeki öğrenciler teşkil etmiştir.

Katılımcılar birer hafta aralıklı üç seansta olasılık tayinlerini yapmışlardır. Her seansta katılımcılardan istenilen 100 adet genel-bilgi sorusuna yanıt vermeleridir. Katılımcılar her soru için önce doğru olduğunu düşündükleri alternatifini işaretlemişler, sonra da seçtikleri alternatifin gerçekten doğru olma olasılığını belirtmişlerdir. Olasılık tayinlerinde, seans başına iki yöntem kullanılmıştır. Böylelikle, her seansta yöntem başına 50 genel-bilgi sorusu düşmektedir. Özetle, çalışma süresince her katılımcı, her yöntemi iki kez kullanmıştır.

Kullanılan genel-bilgi soruları, kültürel farklılıklardan etkilenmeyecek şekilde hazırlanmıştır. Katılımcıların yanıtlamaları beklenen bu tarafsız sorulara örnek verecek olursak:

- 1) Flebit hangi tür damarları etkiler:
 - a. Atardamarları
 - b. Toplardamarları
- 2) Bir kene kaç bacak üzerinde ilerler?
 - a. Altı
 - b. Sekiz
- 3) Yılanlar etobur mudur?
 - a. Evet
 - b. Hayır

Genel-bilgi sorularının kullanılmasında amaçlanan, hem önceki araştırmalarla kıyaslamalar yapılabilmesi, hem de katılımcıların bilgi düzeylerinin değişmemesinin sağlanmasıdır. Güvenilirliğin incelenebilmesi için, ayrı

zamanlarda aynı konu hakkında olasılıklar veren kişilerin bilgi birikimlerinin aynı düzeyde kalması zorunludur. Katılımcılar, bu konuda uyarılmış ve deney bitmeden kesinlikle soruların doğru yanıtlarını araştırmamaları istenmiştir. Çalışmamız için soruların doğru yanıtlarını bilip bilmemelerinin hiç önemli olmadığı, belirsizliklerini ifade ettikleri olasılıkların ise çok önemli olduğu defalarca vurgulanmıştır.

Çalışmanın başlangıcında tüm katılımcılara araştırmanın tasarım ve amaçları detaylı olarak belirtilmiştir. Kişisel olasılıklar ve olasılık tayininde kullanılan yöntemler tanımlanmış, çeşitli örnekler sunulmuştur. Katılımcıların her yöntemi kullanarak bir dizi ön soru yanıtlayıp olasılık tayin etmeleri sağlanmıştır. Verilen olasılıklara ilişkin çeşitli doğruluk puanları hesaplanacağı, iyi puanlar alabilmek için ise verilen olasılıkların gerçek düşünceleri yansıtması gerektiği tüm katılımcılara anlatılmıştır. İkinci ve üçüncü seansların başında da benzer bilgiler yinelenmiştir.

Kullanılan Olasılık Belirtme Yöntemleri

Sayısal olasılıklar ve olabilirlik oranları (likelihood ratios) en sık kullanılan belirsizlik ifadelerini teşkil etmektedir (von Winterfeldt ve Edwards, 1986). Çalışmamızda sayısal olasılıklara ek olarak, olabilirlik oranları yöntemleri olan bahis oranları ve dairesel grafikleri kullanmaktayız. Bahis oranları olabilirlik oranlarının sayısal tanımlamaları olarak kabul edilmektedir. Dairesel grafikler ise olabilirlik oranlarının görsel betimlemelerini oluşturur.

1. Sayısal Olasılıklar

Sayısal olasılıklar yönteminde katılımcı, doğru olduğuna inandığı alternatifini seçtikten sonra, verdiği yanıtın doğru olma olabirliğini 0.5 ile 1.0 arasında bir sayıyla ifade etmektedir. Seçtiği şıkkın doğru olma olasılığını, sözgelimi 0.7 olarak belirtmesi, diğer şıkkın doğru olma olasılığını $(1-0.7)=0.3$ olarak düşündüğü anlamına gelmektedir. Katılımcılara, seçtikleri yanıtlara verecekleri olasılıkların hiç bir zaman 0.5'den az olmaması gerektiği; zira böyle bir durumun aslında diğer şıkkı seçmeleri gerektiğini belirttiği anlatılmıştır. Yanıtların doğru olma olasılığını "1.0" olarak belirlemek, yanıtın doğruluğundan tümüyle emin olmanın bir ifadesidir. "0.5" olasılık verme ise iki alternatifin doğru olma olasılıklarının eşit görüldüğünün anlatımıdır.

2. Bahis Oranları

Bahis oranları yönteminde katılımcı, doğru olduğuna inandığı alternatifi seçtikten sonra, verdiği yanıtın doğru olma olasılığını seçtiği şıkkın lehindeki bahis oranları ile ifade etmektedir. Bahis oranları $b : 1$ şeklinde olmakta, katılımcı b için düşündüğü sayıyı tayin etmektedir. Bu sayı ne kadar büyük olursa, katılımcı, yanıtının doğrulundan (ve diğer şıkkın yanlış olduğundan) o kadar emin demektir. Katılımcının $1 : 1$ oranını vermesi, iki alternatifin eşit olasılığı olduğunu düşündüğünü gösterir.

3. Dairesel Grafikler

Dairesel grafikler yönteminde katılımcı, doğru olduğuna inandığı alternatifi seçtikten sonra, verdiği yanıtın doğru olma olasılığını kendisine sunulan bir dairenin üzerinde çizeceği 180° ile 360° arasında bir açıyla ifade etmektedir. 360° 'lik bir açı belirtmesi katılımcının yanıtının doğruluğundan bütünüyle emin olduğunu simgeler. 180° 'lik bir açı ise her iki şıkkın doğru olma olasılığını eşit algıladığını gösterir. Katılımcılara 180° 'den küçük açı belirtmelerinin aslında öteki şıkkın seçmeleri gerektiği anlamını taşıdığı vurgulanmıştır.

Deneysel Tasarım

Araştırmanın tasarımı, olasılık verme yöntemlerinin ve kullanılan seansların olasılıkların güvenilirliği üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Pratik yapmaktan kaynaklanabilecek etkilerden korunmak için, yöntemlerin seanslara ve katılımcılara tayini rasgele ve dengeli bir şekilde yapılmıştır. Katılımcılar her seansta 100 genel-bilgi sorusunu cevaplarken 50 soru için bir yöntem, kalan 50 soru için ise ayrı bir yöntem kullanmışlardır. Özetle, her seans iki yarım-seansa bölünmüştür. Birinci ve ikinci seanslar, birinci ve üçüncü seanslar, ikinci ve üçüncü seanslar arasındaki güvenilirlik hesaplarını yapabilmek için, 25 soruluk ortak soru blokları yarım-seanslara dağıtılmıştır. Her yarım-seansta yer alacak ortak bloklardaki sorular rasgele sıralandırılmıştır. Bunun amacı ise, katılımcıların önceki seanslardan soruları hatırlama olasılıklarını azaltmaktır.

Güvenilirlik Ölçütleri

Çalışmada kullanılan güvenilirlik ölçütleri doğrusal korelasyon, ortalama mutlak sapma, ortalama işaretli sapma ve doğrusal regresyondur. Tüm ölçütler katılımcı bazında hesaplanmıştır.

1. Doğrusal Korelasyon

İki olasılık kümesi arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ölçmek için Pearson korelasyon katsayısı r kullanılmıştır. Güvenilirliğin tam olması için $r = 1.0$ olmalıdır. Yüksek korelasyon, yüksek güvenilirlik için zorunlu bir koşul olduğu halde yeterli bir koşul değildir. Bunun nedeni de korelasyon katsayısının doğrusal dönüşümlerden etkilenmemesi ve doğrusallıktan sapma durumlarında görece olarak sabit kalmasıdır (Wallsten ve Budescu, 1983).

2. Ortalama Mutlak Sapma

İki olasılık kümesi arasındaki farkları incelemek için ortalama mutlak sapma (OMS) kullanılmıştır. OMS' in en iyi değeri 0, en kötü değeri 1.0 olmaktadır. Ortalama mutlak sapmanın küçük değerler alması, yüksek güvenilirlik için hem zorunlu hem yeterli koşul olmaktadır. Ancak OMS, olasılıklardaki sapmaların sistematik mi rastgele mi olduğu konusunda bilgi veremez.

3. Ortalama İşaretli Sapma

Aynı zamanlarda verilen olasılıklar arasındaki sistematik farklılıklar ortalama işaretli sapmaya (OİS) bakarak irdelenebilir. Önceki seanslarda verilen olasılıklara kıyasla, sonraki seanslarda verilen olasılıkların tutarlı bir şekilde büyük veya tutarlı bir şekilde küçük olup olmadığı OİS aracılığıyla incelenebilir.

4. Doğrusal Regresyon

Sonraki seanslarda verilen olasılıklarla, önceki seanslarda verilen olasılıklar arasında regresyon kurulup en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Güvenilirliğin tam olması için regresyon denkleminin sabitinin 0, eğiminin ise 1.0 olması gerekir. Böylece belirtilebilecek bir tam güvenilirlik denkleminde görülen anlamlı sapmalar, seanslarda verilen olasılıklar arasında sistematik farklar olduğunu göstergeler. Örneğin, sözü geçen 45° doğrusunun tutarlı olarak altında kalan bir regresyon çizgisi, ikinci seanstaki olasılıkların birinci seansa kıyasla tutarlı olarak küçük olduğunu simgeler.

SONUÇLAR

Her güvenilirlik ölçütü için ayrı varyans analizleri yapılmıştır. Birinci ve ikinci seanslar, birinci ve üçüncü seanslar, ikinci ve üçüncü seanslar arasındaki güvenilirlik hesaplarını yapabilmek için, ortak soru bloklarının yarım-seanslara dağıtıldığından söz edilmişti. Bu soru bloklarına S12, S13, ve S23 denilirse, soru blokları için elde edilen güvenilirlik ölçütlerinin ortalama değerleri Çizelge 1'den görülebilir. Kıyaslamalar için bulunan p-değerleri de aynı çizelgededir. Çizelge 2 ise kullanılan olasılık tayin yöntemlerine göre güvenilirlik ölçütlerinin ortalama değerlerini belirtmektedir. Her güvenilirlik ölçütü için olasılık belirtme yöntemlerinin kıyaslanması sonucu elde edilen p-değerleri de aynı çizelgede verilmiştir.

Doğrusal Korelasyon

Ortak soru blokları için elde edilen doğrusal korelasyon değerleri (r) arasında anlamlı farklar bulunmamıştır. Benzer şekilde, olasılıkları elde etmede kullanılan yöntemler arasında da istatistiksel olarak fark görülmemiştir.

Her iki çizelgede verilen ortalama korelasyon değerleri düşük gibi görünse de, bu sonuçları yorumlarken dikkatli olmak gerekmektedir. Şöyle ki, katılımcılardan beklenen iki alternatiften doğru olduğunu düşündüklerini işaretleyip seçilen alternatifin gerçekten doğru olma olasılığını belirtmeleridir. İki alternatiften birini önce seçip sonra olasılık tayin ettikleri için, katılımcıların verdiği olasılık 0.5 ile 1.0 arasında olmak zorundadır. Bu kısıtlama, olasılıkların 0.0 ile 1.0 arasında değiştiği durumlarla kıyaslanırsa, doğrusal korelasyonun mutlak değerini düşürtücü bir etki yaratmaktadır (Weisberg, 1980). Bu etkinin sonuçlarımıza nasıl yansıdığını görebilmek için altı katılımcıyı rasgele seçtik. Ortak soru bloklarındaki soruların yarısı için, katılımcıların işaret etmedikleri yanıtları seçip, bu yanıtların olasılıklarını da (1.0 - işaret ettikleri yanıtlar için verilen olasılık) olarak aldık. Çalışma için bulduğumuz ortalama korelasyon değerleri .739, .744, ve .743 iken bu değişimden sonra .870, .843, ve .838 oldular. Böylesine bir değişimin bütün katılımcılar için gerçekleşmesi beklenmektedir. Sonuç olarak, katılımcıların olasılık tayinlerinin güvenilir olduğu, seans ve yöntem etkilerinin bulunmadığı belirtilebilir.

Ortalama Mutlak Sapma

Kullanılan ortak soru blokları için ortalama mutlak sapmanın değerleri farklılık göstermiştir. Tukey' nin ikili kıyaslama yöntemine göre, ikinci ve üçüncü seanslar arasındaki OMS, birinci ve üçüncü seanslar arasındaki OMS' den küçük bulunmuştur. Aile güvenilirlik katsayısı %95 olduğunda, farkın - .034 ile - .002 arasında olacağı görülmektedir. Bu sonucun ortalamalar arasındaki pratik bir farktan çok, kullanılan testin güç düzeyinin bir göstergesi olduğunu söyleyebiliriz.

Kullanılan yöntemler arasında OMS farklılıkları görülmemektedir. Ayrıca, yüksek olasılıklar (.95 ve üstü) için analiz tekrarlandığında, benzer OMS değerleri elde edilmiştir (.078, .057 ve .071; p-değeri = .419). Özetle, OMS ölçütüne göre, katılımcıların genelde güvenilir olasılık verdiğini ve yöntemler arasında bir farklılık olmadığını belirtebiliriz.

Ortalama İşaretli Sapma

OİS ölçütüne bakıldığında, kullanılan olasılık verme yöntemleri ve ortak soru blokları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır. Çizelge 1' deki tüm OİS değerlerinin eksi olması, sonraki seanslarda verilen olasılıkların biraz daha düşük olduğunu simgeler. Bu hafif düşüş, tüm olasılık belirtme yöntemleri için geçerli bulunmaktadır. Seanslar- arası soru blokları ve yöntemler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmadığı göz önüne alınırsa, verilen olasılıkların OİS kriterine göre güvenilir olduğunu söyleyebiliriz.

Doğrusal Regresyon

Seanslar-arası soru blokları için kurulan regresyonların sabit değerlerine (bo) ve eğimlerine (b1) bakıldığında, anlamlı farklar görülmemektedir. Aynı şekilde, kullanılan yöntemler arasında da farklılıklar bulunmamaktadır. Fakat, tüm regresyon doğrularınının 45° doğrusundan farklı olduğu görülmektedir. İstatistiksel olarak, altı regresyondan her birinin sabiti sıfır değerinden farklı, eğimi ise 1.0 değerinden azdır. Bu sonuçlar, sonraki seanslarda ortak soru blokları için verilen olasılıklarla önceki seanslarda verilen olasılıklar arasında küçük fakat sistematik farklılıklar olduğunu gösterir.

Kişisel Olasılıkların Güvenilirliği

Çalışmanın bulgularını özetleyecek olursak, katılımcıların verdikleri olasılıkların kullandığımız tüm ölçütler çerçevesinde güvenilir olduğunu söyleyebiliriz. Olasılık belirtme yöntemleri arasında da hiç bir fark bulunamamıştır. Olasılıklardaki sistematik farklılıkları yansıtan ortalama işaretli sapma ve doğrusal regresyon ölçütlerine göre, sonraki seanslarda verilen olasılıklar önceki seanslarda verilenlerden biraz daha küçük olmaktadır. Olasılıkların genel doğruluklarına bakıldığında ise, önceki ve sonraki seanslar arasında performans farkı görülmemektedir. (Olasılıkların genel doğruluk ölçümleri için bkz. Önkal (1993).)

Belirsizliğin sayısal ifadelerini oluşturan kişisel olasılıkların güvenilir olması, olasılıkların kullanımını açısından çok büyük önem taşımaktadır. Karar analizi çerçevesinde, güvenilirlik geçerlilik için bir ön koşul oluşturmaktadır. Karar analizi kullanımında, genellikle olasılıklar birden çok yöntemle elde edilmekte, yöntemler arasında farklılıklar gözlemlenirse, bu sapmalar konunun uzmanlarına danışılarak giderilmektedir (von Winterfeldt ve Edwards, 1986). Çalışmamızın bulguları, olasılıkları veren kişilerin kısa bir ön eğitimle değişik yöntemleri aynı güvenilirlikle kullanabildiğini sergilemiş bulunmaktadır. Tutarlı kararlar alınabilmesi için verilen olasılıkların kullanılan yöntem ve zamandan bağımsız olarak aynı performansı göstermesi istatistiksel karar teorisi açısından çok önemli bir sonuçtur. Araştırmamızın bulguları, daha çok seanslara yer verilen, farklı seans aralıkları kullanılan daha detaylı çalışmalar ile sınanmalıdır.

Kişisel olasılıkların en önemli kullanım alanlarından birisini de olasılıksal öngörme oluşturmaktadır. Geleceğe ilişkin beklentilerin kişisel olasılıklar yolu ile tahminlere dökülmesi, meteorolojiden sermaye piyasalarına kadar geniş bir uygulama yelpazesini kapsamaktadır (Önkal ve Şengül, 1992). Olasılıksal tahminlerin güvenilirliği ve tutarlılığı, öngörülerin kullanıcılarına sağladıkları yararların ençoklaştırılabilmesi için üzerinde dikkatle durulması gereken bir diğer araştırma konusudur.

SUMMARY

Subjective probability is a measure of the "degree of belief" that an individual has in the occurrence of a particular outcome. Reliability is evaluated by the strength of the linear relationship between probabilities given at two separate time periods by the same assessor with the same level of knowledge.

The reliability of assessment methods is critical for the users of probabilities. This study aims to explore the reliability of subjective probabilities elicited via three methods, and proposes to discern systematic deviations in probabilities from random deviations.

KAYNAKÇA

- Abelson, R.P., ve Levi, A. (1985); "Decision Making and Decision Theory" . G. Lindzey ve E. Aronson (der.), **Handbook of Social Psychology: 231-309**. New York: Random house.
- Beach, L.R. (1966); "Accuracy and Consistency in the Revision of Subjective Probabilities", **IEEE Transactions on Human Factors in Electronics, 7:29-37**.
- Branthwaite, A. (1974); "A Note Comparing Three Measures of Subjective Probability", **Acta Psychologica, 38:337-342**.
- Fishburn, P.C. (1981); "Subjective Expected Utility: A Review of Normative Theories", **Theory and Decision, 13: 139-199**.
- Goodman, B.C. (1973); "Direct Estimation Procedures for Eliciting Judgments About Uncertain Events", **Engineering Psychology Technical Report 011313-5-T, University of Michigan**.
- Hogarth, R. M. (1980); **Judgment and Choice : The Psychology of Decision**. New York: John Wiley & Sons.
- Keeney, R. L. (1982); "Decision Analysis: An Overview" , **Operations Research, 30: 803-838**.
- Önkol, D. , ve Şengül, G. M. (1992) ; "Hisse Senedi Fiyatlarının Olasılıksal Tahmininde Geri - İtilim Kullanımı " , **Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10 : 55-69**.
- von Winterfeldt, D. , ve Edwards, W. (1986) ; **Decision Analysis and Behavioral Research**. Cambridge : Cambridge University Press.
- Wallsten , T. S., ve Budescu, D. V. (1983); "Encoding Subjective Probabilities: A Psychological and Psychometric Review", **Management Science, 29 : 151-173**.

Kişisel Olasılıkların Güvenilirliği

Wallsten , T. S. ,ve Budescu , D. V. (1987) ; "Subjective Estimation of Vague and Precise Uncertainty", G. Wright ve P. Ayton (der), **Judgmental Forecasting**. New York : John Wiley and Sons.

Weisberg, S. (1980); **Applied Linear Regression**. New York : John Wiley and Sons.

Winkler, R. L. (1982) ; " Research Directions in Decision Making Under Uncertainty" , **Decision Sciences**, 13: 517-533.

ÇİZELGE 1

GÜVENİLİRLİK ÖLÇÜTLERİNİN ORTALAMA DEĞERLERİ : ORTAK SORU BLOKLARI

Güvenilirlik Ölçütü	S ₁₂	S ₁₃	S ₂₃	p - değeri
	.741	.694	.737	.464
OMS	.080	.085	.067	.013
OIS	-.029	-.035	-.019	.209
bo	.086	.090	.091	.995
b ₁	.828	.790	.849	.476

ÇİZELGE 2

GÜVENİLİRLİK ÖLÇÜTLERİNİN ORTALAMA DEĞERLERİ : SAYISAL OLASILIKLAR, BAHİS ORANLARI VE DAİRESEL GRAFİKLER

Güvenilirlik Ölçütü	Sayısal Olasılıklar	Bahis Oranları	Dairesel Grafikler	p - değeri
	.712	.707	.752	.323
OMS	.075	.075	.078	.903
OIS	-.026	-.029	-.028	.912
bo	.092	.096	.080	.908
b ₁	.807	.820	.840	.795

