

## FAKTÖR ANALİZİ YETENEKLERİ SINIFLAMA (AYIRDETME) (\*)

YAZANLAR :

Dr. Sirâl ÜLKÜ

Dr. Nizamettin KOÇ

Faktör Analizi bir testin yapısının, çeşitli değişkenlerle olan ilişkilerinin (korelasyonlarının) saptanması yolu ile yapılan sistematik bir incelemesidir. Bu tekniğin uygulanmasında araştırmacı, aynı kişilere pek çok sayıda testler uygular. Buradaki amaç, birbirinden ayrı kaç yeteneğin güvenilir şekilde ölçülebileceğinin analizini yapmaktır. Araştırmacı ayrıca, her testin içerdiği farklı yetenekleri bulmaya, testleri değiştirerek ölçülebileceği diğer yeteneklerin de izlerini yakalamaya çalışır. Bu çalışmalarının bir yararı da aynı yeteneğe değişik testlerde ayrı isimler verilmesinden ortaya çıkan karışıklığı gidermektir. Faktör analizi, bireylerin psikolojik özelliklerinin (traits) örüntülenmesi konusunda bilgi sağlar ve testin ne ölçebildiğini belirler. Bu teknik, ilgi, tutum, kişilik ve aynı zamanda yeteneklerin ölçümüne açıklık kazandırır.

Faktör analizinin dayandığı temel ilke gerekli değişkenlerin veya boyutların sayısını azaltarak testlerden elde edilen verilerin betimlenmesinde kolaylık sağlamaktır. Bu teknikten yararlanarak örneğin, 20 testlik bir bataryanın ortak değişkenliği (varyansı) beş faktörle açıklanabiliyorsa ayrı ayrı 20 puan yerine, önemli hiçbir bilgi kaybolmaksızın yalnızca beş puanla yetinilebilir.

Korelasyon Tekniği gibi basit bir tekniğe temellenmiş olmasına karşın, Faktör Analizi, uygulamada araştırmacıya büyük güçlükler çıkaran karmaşık bir tekniktir. Faktör analizi

---

(\*) Bu konu Lee J. Cronbach'ın «Essentials Of Psychological Testing» isimli eserinin 10. bölümünden uyarılama yapılarak hazırlanmıştır (Factor analysis : The Sorting Of Abilities, s. 309 - 352.

içindeki çeşitli teknikler aynı testin farklı görünümünü verebilmektedir. Yine de bu teknik yoluyla bazı sonuçlara ulaşmak artık mümkün olmaktadır. İlk zamanlarda bu teknik daha kaba bir şekilde kullanıldığı için elde edilen veriler de oldukça yetersizdi. Bu sorunlar halâ günümüze de yansımaktadır. Fakat şunu söyleyebiliriz ki, bugün artık faktör analizcileri temel olgularda anlaşmış durumdadırlar. Faktör analizi matematiksel işlemlerle yürütülmekle birlikte önemli bir oranda da araştırmacıya özgü yargılamaları da içermektedir. Çünkü, araştırmacı bulgularını kendine en uygun gelen şekilde düzenler ve böylece araştırmacılar arasında farklılıklar ortaya çıkar. Bu tıpkı coğrafyaya yeni başlayan bir öğrencinin Grönland'ın farklı haritaları ile karşılaşmaktan duyduğu şaşkınlığa benzer. Grönland'ın çeşitli haritalardaki farklı çizimleri uzman olmayanlar açısından büyük bir önem taşımaz. Çünkü, burada asıl önemli olan, Kuzey Atlantik'te böyle büyük bir adanın mevcut oluşudur. Coğrafyadan alınan bu örneğe koşut olarak, aşağıdaki tartışmada da yeryüzü şekillerinin en belirgin boyutları ile meşgul olup ayrıntılara inilmemeye çalışılacaktır.

## FAKTÖR ANALİZİ KURAMI

### (Korelasyonları Yorumlama)

Wechsler 'Zeka Ölçeği'nin alt testlerinden elde edilen bir dizi puvana bakıldığı zaman bu testlerle hangi yeteneklerin ölçüldüğü sorusu akla gelir. Böyle bir soruda yetenek sözcüğü ile anlatılmak istenen, birbiri ile yüksek ilişki (korelasyon) gösteren bir grup edim (performans)'dir. Böyle bir edim grubunu örnekleyen yetenek bir başka edim grubuyla düşük ilişkiler gösterir. Bir örnekle açıklarsak, Wechsler Zeka Ölçeği'nin «Kelime» alt testi, sözcüklerin anlamlarının hatırlanmasını gerektirirken, «Benzerlikler» alt testi ise, kavramların sözel olarak karşılaştırılmasını öngörmektedir. Bu iki alt test aynı yeteneği mi ölçmektedirler veya bazı kimseler testlerden birinde tutarlı olarak başarı gösterirken diğerlerinde başarısız olabilmekte midirler? Bu sorulara ilişkin olarak aşağıda bir grup ergene ait veriler görülmektedir.

— «Kelime Testi»nin aynı gün uygulanan iki ayrı formu arasındaki ilişki  $r_{11} = 0.90$

— «Benzerlikler Testi»nin aynı gün uygulanan iki ayrı formu arasındaki ilişki  $r_{11} = 0.80$

— «Kelime» ve «Benzerlikler» testi arasındaki ilişki  $r_{11} = 0.52$

Görülüyorki, bu iki test kısmen birbirlerine taşmaktadır, diğer bir deyişle iki test arasında bir binişiklik söz konusudur. «Benzerlikler» ve «Kelime» alt testleri arasındaki ilişkinin ( $r_{11} = 0.52$ ) karesi alınırsa iki testten her birinin % 27'sinin ortak bir faktörü, yani iki testte de birbirine taşan bir faktörü temsil ettiği ortaya çıkacaktır. Benzerlikler alt testi değişikliğinin (varyansının) % 20'sinin hata nedenine bağlanabileceğini güvenilirlik katsayısı göstermektedir. O zaman Benzerlikler alt testinin değişikliğinde «Kelime» alt testinin ölçmediği farklı bir yeteneğe bağlı % 28'lik bir oran kalmaktadır. Yine aynı şekilde, «Kelime» alt testinin % 38'lik bir oranı «Benzerlikler» alt testinin içermediği bir yetenekle açıklanabilir.

Faktör analizi bu genel çizgiler doğrultusunda korelasyon tekniğinden yararlanılarak yapılır. Korelasyon, farklı testlerin ortak bir etmen taşıyıp taşımadıklarını gösterir. A. Binet böyle bir anlayıştan hareket ederek geliştirdiği zekâ ölçeğinin alt testleri arasındaki somut ilişkinin, alt testlerin tümüne yaygın ortak bir faktörle yani, genel zekâ ile açıklanabileceğini ileri sürmüştü. Buna karşın, Wissler kendi alt testleri arasında çok düşük interkorelasyonlar bulunduğunu göstererek, bu alt testlerin hemen hemen hiçbir ortaklığa sahip olmadığını çıkarılmış, dolayısı ile birbirinden farklı yetenekleri veya faktörleri ölçtüğünü savunmuştur. Bu savunması doğrudur.

«Faktör» kavramı bir dizi korelasyon tablosu aracılığı ile ortaya konabilir. Aşağıdaki tablo, A.B.D. ordusunda (Deniz Kuvvetleri) kullanılan ve amacı sınıflama olan üç ayrı test arasındaki ilişkileri göstermektedir.

TABLO : 1  
Askere Alınanlara Uygulanan Üç Test Arasındaki  
Karşılıklı İlişkiler (İnterkorelasyonlar)

	A	B	C
A		.81	.69
B			.69
C			

Bu tablodan şu iki sonuca varılabilir :

1. İlişkiler genellikle olumlu bulunduğuna göre bu testler arasında bir ortaklık söz konusudur.
2. Test A ve B arasındaki ortaklık her iki testin de test C ile olan ayrı ayrı ortaklığından fazladır.

A testinin bir «Genel Yetenek Testi», B testinin bir «Okuma Testi», C testinin ise bir «Aritmetik Testi» olduğu gerçeği karşısında yukarıdaki sonuçlar açıklık kazanmaktadır. Büyük bir olasılıkla her üç testte de ortak olan öge, «Genel Uslamlama Yeterneği» ve geçmişte öğrenilenlerin bir bileşimidir. Kuşkusuz iki sözel testin ortaklığı her ikisinin Matematik Testi ile olan ayrı ayrı ortaklığından daha fazladır.

### ÜÇ AYRI FAKTÖR TÜRÜ

Faktör Analizi Tekniği'nde genel olarak üç tür faktör ayırılır: Genel, Grup ve Özgül (Spesific). Özgül bir faktör incelenen testlerin yalnızca birisinde bulunup diğerlerinde bulunmayan faktördür. Grup faktörü ise birden fazla testte bulunan faktördür. Genel faktör de bütün testlere ortak olan bir faktörü belirlemektedir. Eğer bir dizi testler arasındaki karşılıklı ilişkiler (interkorelasyonlar) artı yönde ise genel bir faktör söz konusudur. Oysa, sıfır korelasyon veya eksi yönde korelasyon var ise genel bir faktör söz konusu değildir. Bir faktörün hangi tür altında sınıflandırılacağı, analize hangi testlerin temel olduğuna bağlıdır. Eğer yalnızca sayısal testlerin analizi yapılıyorsa sayısal yetenek, genel bir yetenek olarak ortaya çıkacaktır. Karışık bir dizinin içine bir kaç sayısal test konmuşsa bu kez de sayısal yetenek bir grup faktörü olarak belirecektir. Bir test bataryasında yalnızca tek bir sayısal test bulunması durumunda ise sayısal yetenek özgül bir faktör niteliği kazanacaktır.

Faktör, duruma açıklık kazandıran bir değişkendir. Faktör Analizi, bir bireyin hangi özelliklerinin her bir testte başarılı olmasını sağladığı sorununa açıklık kazandırır. Bu tür bir analiz test puanı ile faktör puanı arasındaki korelasyon niteliğinde olan faktör ağırlığını (factor loading) belirler. Bu ağırlığın karesi ise test değişikliğinin (varyansının) hangi oranda belirli bir faktörle açıklanabileceğini gösterir. Böylece

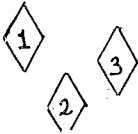
yukarıda sözü edilmiş olan «benzerlikler» testinin değişikliğinde «sözel kavrama» faktörünün % 50'lik bir orana neden olduğu söylenebilir (Faktöre verilen isim her zaman tartışmaya açıktır).

Üç Faktör (Değişken) grubu içindeki karşılıklı ilişkiler :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	.0	.0	4	.7	.7	7	.5	.0	10	.6	.6
2		.0	5		.7	8		.0	11		.4

Yukarıdakilere paralel faktör örüntüleri :

(Genel faktör önemli ölçüde ortak, grup faktörü küçük bir ölçüde ortak)



Bütün Faktörler

Özgül

Genel ve Özgül

Faktörler

Grup ve Özgül

Faktörler

Genel, Grup ve

Özgül Faktörler

### ŞEKİL : 1 TESTLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN FAKTÖR- LER AÇISINDAN BETİMLENMESİ

Bir Ordu (Deniz Kuvvetleri) Sınıflama Bataryasının İçerdiği Faktörler :

Tablo 2 de korelasyonları verilmiş olan ordu testlerine ait ağırlıklar bir örnek olarak ele alınabilir.

TABLO : 2  
Altı Deniz Kuvvetleri Sınıflama Testinin Karşılıklı İlişkileri  
(İnterkorelasyonları)

	Genel Sınıflama ile okuma	Aritmetik Uslamlama	Mekanik Yetenek	Elektrik Bilgisi	Mekanik Bilgisi
Genel Sınıflama	.81	.69	.60	.53	.49
Okuma		.69	.56	.51	.46
Aritmetik Uslamlama			.61	.47	.41
Mekânik Yetenek				.53	.55
Elektrik Bilgisi					.78
Mekânik Bilgisi					

Bu testlerden çeşitli alt bölüm puanları elde edilmekte idi. Peterson adlı araştırmacıdan bu testlerle kaç ayrı çeşit yeteneğin ölçüldüğünün saptanması istenmiştir. Böylece personel subaylarına, değişik isimler altında tekrarlanan fakat gerçekte aynı olan yeteneklere ait puanlar yerine farklı yetenekleri belirleyen bilgiler verilebilecekti.

Testler arasında bir ortaklık söz konusu olduğu halde Peterson «genel» bir faktör saptama yoluna gitmemiştir. Bunun yerine Peterson, «Grup faktörleri»ni aramış ve Tablo 3'de görülen ağırlıkları saptamıştır.

TABLO : 3  
Deniz Kuvvetleri Sınıflama Testi Puanlarının  
Faktör Analizi

Test	Alt Bölümü	Faktör Ağırlıkları			
		I	II	III	Özel
Okuma	Okuma	.70	0	0	X
Genel Sınıflama (GCT)	Karşıtlıklar	.76	0	0	X
	Benzerlikler	.73	0	0	X
	Dizi Tamamlama	.68	0	X	X
Aritmetik Uslamlama (AR)	Aritmetik Uslamlama	.56	0	X	X
Mekânîk Bilgisi (MK)	Araç İlişkileri	0	.69	0	X
	Mekân Bilgisi	X	.59	0	X
	Elektrik Konusunda Kavrayış	X	.67	0	X
	Mekânîk Konusunda Kavrayış	X	.64	0	X
Mekânîk Yetenek (MAT)	Blokları Sayma	0	0	.61	.64
	Mekânîk Konusunda Kavrayış	0	X	.52	X
	Yüzey Gelişimi	X	X	X	.65

## NOT :

- 1) X .20 ile .50 arasındaki faktör ağırlığı değerini gösterir. «0» ise dikkate alınmayacak (.20'nin altında) olan faktör ağırlığı değerini gösterir.
- 2) Faktör Analizi çalışmaları yapan araştırmacılar büyük faktör ağırlıkları üzerinde dikkatlerini yoğunlaştırırlar ve .50'nin altındaki faktör ağırlıklarını pek hesaba katmazlar.
- 3) Faktör ağırlığı değerinin karesi o faktörün testin değişkeligindeki (variansındaki) payının yüzdesini verir.

Testlerin içerdiği faktörleri yorumlamak için her bir testi faktörler açısından incelemek gerekir. Bu yapıldığında Faktör I'in eğitim yoluyla geliştirilmiş «sözel» bir yetenek olduğu görülecektir. Guttman, bu yeteneği ölçen testlere «Sözel Başarı Testleri» adını vermiştir. Bu değişkene S/EG — «Sözel/Eğitim niteliğinde bir tanım verilmektedir. Faktör II ise mekânîk bilgiyi yansıtmaktadır. Faktör III de, Sayılarla veya uzay ilişkileriyle ya da her ikisiyle ilgili uslamlamayı içermektedir (Çok az sayıda testin analiz edilmesi durumunda faktörlerin yorumlanması bir açıklık kazanamaz).

Görüldüğü gibi 12 alt test ancak üç belirgin ortak faktör ortaya koyabilmıştır. Kuşkusuz her test, özgül yetenekler içer-

mektedir. Fakat önemsenecek derecede iki özgül ağırlık ancak «Blokları Sayma» ve «Yüzey Gelişimi» alt testleri için bulabilmektedir. Şu halde, 12 puanın taşıdığı bilgi 5 puvana indirgenebilir. Bu 5 puanın 3'ü grup faktörlerine, 2'si ise önemsenecek derecedeki özgül faktörlere ilişkindir.

Tablo 3'deki üç belirgin faktöre bakarak, «Genel Sınıflama», «Okuma», ve «Aritmetik Uslamlama» testlerinin birbirini yinelediği söylenebilir. Bunların her üçü de güvenilir testler olduğuna göre ikisinden vazgeçilebileceği de önerilebilir. Fakat Peterson bu yola gitmemiştir ve haklı çıkmıştır. Çünkü, özgül faktörler ve daha az belirgin grup faktörleri geçerlik açısından önem taşıyabilir. Nitekim Tablo 4 bir eğitim merkezinde düzenlenen meslek kurslarından elde edilen notların bu üç test aracılığı ile yordamlanabildiğini göstermektedir.

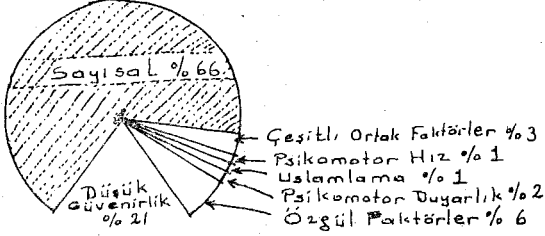
TABLO : 4

S/EG Ağırlıklı Testlerin Meslek Kurslarındaki Notları  
Yordama Geçerliği

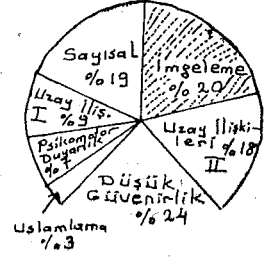
Meslek Kursu	Aritmetik Uslamlama Testi	Genel Sınıflama Testi	Okuma Testi
Temel Mühendislik	.38	.31	.30
Elektrikçi Yardımcılığı	.57	.55	.42
Yangın Kontrolörlüğü	.34	.25	.34
Kısım Şefliği	.53	.37	.36
Ahçı ve Fırıncılık	.33	.54	.40
Satıcılık	.43	.16	.26

Tablo 4'de görüldüğü gibi Aritmetiğe ilişkin kurslarda «Aritmetik Uslamlama Testi» kurstaki başarı notlarını yordamlamada diğer iki testten daha etkili olmuştur. Öyle ise, Aritmetik Uslamlama Testi'ni programlardan çıkartmak bir hata olacaktır. Çünkü, görüldüğü gibi bu test küçük fakat yararlı bir özgül faktör içermektedir. Şu halde, faktör analizi bazı yararlı gruplamalara olanak sağlamakla birlikte test programlarındaki son kararda geçerlik verileri temel alınmalıdır.

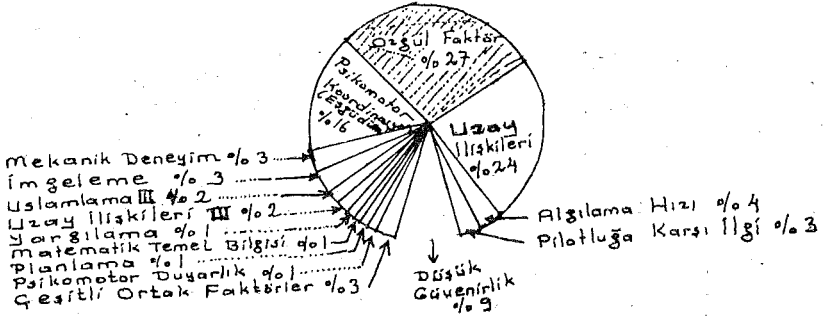




Sayısal İşlemler,  
Hemen hemen salt bir test.  
Çıkarma ve Bölme İşlemleri



Pilotluk, karışık bir test.  
Haritada koordinatları  
verilen iki nokta ara-  
sında yön belirleme.



Karmaşık Eğitilmiş,  
Çok Karmaşık bir Test.  
İste Kullanılan Alet Testi

ŞEKİL 2 ÇEŞİTLİ SALT FAKTÖR TESTLERİ

Şekil 2 de verilen üç testteki en belirgin faktör tarama ile gösterilmiştir. Görüldüğü gibi bu üç test yapı bakımından birbirinden farklıdır. «Sayısal İşlemler Testi» tek bir önemli faktör içerirken «Pilotluk Testi» pek çok yeteneği bir arada gerektiren bir edimi yordamada geçerli olabilecek bir test ise de bu testin psikolojik yorumunu yapmak son derece güçtür. «Karmaşık Eşgüdüm Testi»nde denek ışık sinyalleri uyarımına karşı bazı araçlar kullanır. Bu testteki en büyük faktör diğer testlerde bulunmayan bir faktördür. Testin fiziksel ve psikolojik karmaşıklığı, içerdiği çok çeşitli faktörle açıklanabilir. Bu karmaşıklık bir pilotun görevindeki karmaşıklığa denk düşer. Bulgulara göre, «Karmaşık Eşgüdüm Testi» pilotların başarısını yordamada en geçerli araçlardan biridir.

## SONUÇ

Faktör Analizi'nin dayandığı temel ilke, gerekli değişkenlerin veya boyutların sayısını azaltarak testlerden elde edilen verilerin betimlenmesinde kolaylık sağlamaktır. Örneğin, 20 testlik bir test bataryasının ortak değişkenliği (varyansı) beş faktörle açıklanabiliyorsa, ayrı ayrı 20 puan yerine önemli hiç bir bilgi kaybolmaksızın yalnızca beş puanla yetinilebilir.

Faktör Analizi temelde çok önemli bir istatistik yöntemidir. Bazı görüşlere göre faktör analizi büyük bir başarı sağlamıştır. Çok sayıda değişkeni ele almada ve bu değişkenleri fazla bilgi kaybetmeden daha küçük sayıda puanlara indirgemede «Faktör Analizi Yöntemi» etkili olmuştur. Bu yöntemin etkili olduğu ikinci bir nokta, ismi değişik olan her testin farklı bir psikolojik özellik (trait) ölçtüğü görüşünden kaynaklanan bir çok yanıltıcı yorumu sarsmış olmasıdır. Faktör Analizi Yöntemi'nin bir başka yararı da, bu yöntem yoluyla bir testin ne ölçtüğünü tanımlamada sağladığı bilgidir. Günümüzde, Faktör Analizi Yöntemi'nden yararlanılarak yürütülen araştırmalar giderek yaygınlaşmakta ve psikoloji kuramlarını etkilemektedir.

## KAYNAKLAR

1. ANASTASI, Anne., **Psychological Testing**. Third Edition ( New York : The Macmillan Publishing Co., Inc., 1968, s. 320 - 347.
2. CRONBACH, Lee J. **Essentials Of Psychological Testing**. Third Edition, New York : Harper and Row Publishers, 1970, s. 309 - 352.