

# KİMYAYA YÖNELİK TUTUMLARA İLİŞKİN ÇOK BOYUTLU BİR ÖLÇEĞİN GELİŞTİRİLMESİ

Doç. Dr. Gray BERBEROĞLU\*

## Özet

Bu çalışmada LISREL7 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis) yöntemi ile 12 maddeden oluşan dört boyutlu bir Kimya Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Çalışmada 152 kişilik üniversite öğrencilerinden oluşan bir grup kullanılmıştır. Hazırlanan ölçeğin güvenirlik katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları doğrulayıcı faktör analizi yönteminin bir ölçeğin içindeki maddelerin boyutlarını incelemeye oldukça güçlü bir analiz olduğunu göstermektedir.

## GİRİŞ

Günümüzde sosyal bilimler alanında yapılan araştırmalarda kullanılan bir çok ölçek yapı itibarı ile tek boyutlu ele alınmakta ve geliştirilme aşamasında ölçekteki her bir maddenin tüm ölçekle olan tutarlılığı ya da faktör analizinde elde edilen ilk faktör yükü madde seçiminde en çok kullanılan ölçütleri oluşturmaktadır. Ancak sosyal bilimlerde üzerinde çalışılan bir çok değişkenin çok boyutlu olduğu bilinmektedir. Çok boyutlu ele alınan değişkenlerde genellikle maddelerarası kovaryans ya da korelasyon matrisleri temel alınarak tüm değişkenleri açıklayan daha az sayıda özelliklerin belirlenmeye çalışılması geleneksel bir yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Kerlinger, 1979; Ferguson ve Takane, 1989). Faktör analizi yöntemlerinden en çok kullanılanı temel bileşenler faktör çözümlemesidir. Ancak analitik faktör analizi (exploratory factor analysis) yöntemlerinden biri olan temel bileşenler faktör çözümlemesi analize sokulacak değişkenleri önceden gruplamaya olanak sağlamamaktadır (Bollen, 1989). Bu nedenle analitik faktör analizi yaklaşımlarının yanı sıra farklı bir yaklaşım olarak ortaya çıkan doğrulayıcı faktör analizi (confirmatory factor analysis), ölçek geliştirme çalışmalarında ve diğer psikometrik uygulamalarda giderek yaygınlaşmakta ve önem kazanmaktadır (Crowder ve Michael, 1989; Oort, 1991; Oort ve Berberoğlu, 1992).

Bu çalışmada doğrulayıcı faktör analizi yöntemi kullanılarak kısa ve çok boyutlu bir Kimya Tutum Ölçeği geliştirilmiştir.

\* Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi.

## Analltik ve Doğrulayıcı Faktör Analizleri

Doğrulayıcı ve analitik faktör analizlerinin en önemli temel farkı analitik yöntemde araştırmacının önceden bir model tanımlamadan işe başlaması, doğrulayıcı yöntemde ise araştırmacının ölçek içerisindeki değişkenleri gruplayan bir modeli önceden tanımlama olanağı ve verinin tanımlanan modele uyup uymadığını test etmesidir (Bollen, 1989). Analitik yaklaşım içerisinde birçok farklı yöntemler söz konusudur. Ancak hiç birinde ölçek içerisindeki maddelerin ait olduğu faktörün önceden tanımlanıp analize o şekilde alınması mümkün değildir. Bu durumda araştırmacı bir ölçek içerisindeki tüm maddeler arasında korelasyon ya da kovaryans matrislerinden yola çıkarak değişkenleri analiz sonuçlarına göre gruplamak zorunda kalmaktadır (Long, 1988). Analiz sonucunda ortaya çıkan tablo araştırmacının önceden düşündüğü durumu yansıtabilir, veya tamamen farklı bir gruplanma da ortaya çıkabilir. Analitik faktör analizi yöntemleri boyutların sayısını da önceden belirlemeye olanak vermemektedir. Long (1988) tarafından analitik yöntemlerin zayıf noktaları olarak gösterilen bu özellikler doğrulayıcı faktör analizi yönteminde giderilmeye çalışılmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi yönteminde araştırmacı modelini önceden belirlemekte ve verinin modele uyumunu kontrol edebilmektedir. Verinin modele uyumu çeşitli indeksler kullanılarak incelenmektedir. Bunların içerisinde en çok kullanılan ölçü Jöreskog ve Sörbom (1988) tarafından geliştirilen uyum indeksidir. Uyum ölçüleri ana hatları ile örneklemde elde edilen maddelerarası kovaryans matrisinin, modelle ortaya çıkan matrise eşitliğini göstermektedir. Bu araştırmada kullanılan uyum indeksi tanımlanan model tarafından yordanan varyans kovaryans miktarını göstermektedir (Bollen, 1989). Bu indeksin 1 olması tanımlanan modelin veriye tam uygunluğunu göstermektedir. Ancak pratikte modelin uyumu için en az 0.90'lık bir değer beklenmektedir.

Doğrulayıcı faktör analizi yönteminde bir maddenin tanımlanmadığı bir boyuttaki durumunu da incelemek mümkündür. Bu amaçla Jöreskog ve Sörbom (1988) düzeltme indeksi (modification index) adı altında tek bir maddenin tanımlanmadığı boyut dışında yüklenip yüklenmediğini gösteren bir ölçü geliştirmişlerdir. Bu indeksin başka faktörlerde yüksek olması maddenin tanımlandığı boyut dışındaki nitelikleri de ölçüyor olduğunun bir göstergesi olarak ele alınmaktadır. Eğer indeks başka faktörlerde 0'a yaklaşıyor ise, bu o maddenin yalnızca tanımladığı boyuta özgü nitelikleri ölçtüğünü göstermektedir. Uygulamada verinin tanımlanan modele uyum sağlamadığı

durumlarda düzeltme indekslerini dikkate alarak maddeleri başka boyutlarda tanımlamak ve uyumu arttırmak mümkündür. Yöntemin bu özelliği kullanılan ölçeğin daha iyi anlaşılması için son derece önemli gözükmektedir. Şöyle ki, bir test içerisindeki tek bir madde ağırlıklı olarak tek bir boyutu ölçebiliyor olduğu gibi çoğu durumda birden fazla anlamları da içeriyor olabilir. Örneğin, "Laboratuvarda kimya deneyi yapmak beni hiç ilgilendirmez" cümlesi laboratuvara yönelik tutumu yansıttığı gibi ilgiye ve hatta kimya mesleğine yönelik tutumları da yansıtıyor olabilir. Araştırmalarda kullanılan pek çok ölçekte benzer durumların olabileceği dikkate alındığında, bir ölçeğin boyutlarını doğrulayıcı faktör analizi yöntemine göre incelemenin daha fazla bilgi vereceği düşünülmektedir.

## YÖNTEM

### Denekler

Araştırmada Orta Doğu Teknik Üniversitesinde 1992-1993 güz döneminde Kimya, Kimya Eğitimi, Biyoloji Eğitimi bölümlerinde okuyan 152 öğrenciden elde edilen verilen kullanılmıştır.

### Araç

Kimyaya yönelik tutum ölçeğinin boyutları ile ilgili bilgiler daha önce araştırmacı tarafından geliştirilen tek boyutlu Kimya Tutum Ölçeği kullanılarak elde edilmiştir (Berberoğlu, 1990). Bu ilk çalışmada temel bileşenler faktör çözümlemesi sonucuna göre analiz edilen ölçeğin, kimyaya yönelik ilgiyi, laboratuvara yönelik tutumları, meslek alanı olarak kimyaya yönelik tutumları ve kimyaya yönelik kaygıyı ölçen maddelerden oluştuğu gözlenmiştir.

Daha önce geliştirilen maddeler de dikkate alınarak bu çalışma için kimyaya yönelik ilgi boyutunda 11 madde, laboratuvara yönelik tutumlar boyutunda 12 madde, meslek alanı olarak kimya boyutunda 8 madde ve kimyaya yönelik kaygı boyutunda 12 madde olmak üzere toplam 43 maddelik bir havuz oluşturulmuştur. Maddelere verilen cevaplar Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılmıyorum şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekteki 22 madde olumlu tutumları, 21 madde ise olumsuz tutumları yansıtmaktadır. İstatistiksel analizlerde PRELIS (Jöreskog ve Sörbom, 1988), LISREL7 (Jöreskog ve Sörbom, 1988) ve SPSSPC+(Norusis, 1986) paket programları kullanılmıştır.

## **İstatistiksel Anallz**

İstatistiksel analizler şu aşamalarda yapılmıştır:

1. PRELİS paket programı kullanılarak 43 maddelik ölçek için maddelerarası korelasyon matrisi hazırlanmıştır.

2. Maddeler yazılma aşamasında ait oldukları boyutlara göre tanımlanıp LISREL7 paket programı kullanılarak dört boyutlu modele göre ölçekteki her bir madde için en çok olabilirlik kestiricileri (maximum likelihood estimations), düzeltme indeksleri ve ölçeğin tümü için uyum indeksi elde edilmiştir. Bu analiz için bir önceki aşamada PRELİS ile elde edilen korelasyon matrisi kullanılmıştır.

3. LISREL7 programı ile elde edilen en çok olabilirlik ölçüleri ve düzeltme indeksleri incelenmiştir. Bu aşamada uyum indeksi 0.64 olarak bulunmuş ve bazı maddelerin düzeltme indekslerinin farklı boyutlarda yüksek değerler verdiği gözlenmiştir. Bu maddelerden 7 nolu madde ilgi boyutunda, 14 nolu madde ilgi ve kaygı boyutlarında, 21 nolu madde kaygı boyutunda, 30 nolu madde ilgi boyutunda, 35 nolu madde meslek, ilgi ve laboratuvar boyutlarında yüksek düzeltme indeksleri verdiği için hem ilk tanımlandıkları boyutlarda hem de yüklendikleri boyutlarda tanımlanarak LISREL7 analizine tekrar sokulmuşlardır. Bu ikinci analizde uyum indeksi 0.67'ye yükselmiştir. Tablo 1 birinci ve ikinci analizlerde elde edilen en çok olabilirlik kestiricilerini ve ilk analizden elde edilen düzeltme indekslerini göstermektedir.

4. Sonuçlar tanımlanan her iki modelin de uygun olmadığını göstermektedir. Bunun üzerine son analizde elde edilen sonuçlar dikkate alınarak en çok olabilirlik kestiricileri yüksek, düzeltme indeksleri düşük olan maddelerden her boyuttan üçer tane seçilme yoluna gidilmiştir. Bu süreç sonucunda laboratuvar boyutundan 15, 17, 24 nolu maddeler; meslek boyutundan 4, 29, 42 nolu maddeler; ilgi boyutundan 21, 35, 33 nolu maddeler ve kaygı boyutundan 10, 11, 13 nolu maddeler seçilmiştir.

5. Seçilen bu 12 madde için PRELİS paket programı kullanılarak maddelerarası korelasyon matrisi hazırlanmıştır.

6. Son aşamada PRELİS ile elde edilen korelasyon matrisi kullanılarak LISREL7 programı dört faktörlü model için tekrar çalıştırılmıştır. Bu son analizden elde edilen en çok olabilirlik kestiricileri ve düzeltme indeksleri maddelerin ifadeleri ile birlikte Tablo 2'de verilmiştir.

TABLO 1

**Kimya Tutum Ölçeğinin Boyutlara Göre LISREL  
En Çok Olabilirlik Kestiricileri ve Düzeltme İndeksleri**

	MESLEK			İLGİ			KAYGI			LABORATUVAR			
	çok		di	çok		di	çok		di	çok		di	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1		
MESLEK	1	.62	.62	.00	.00	.00	.27	.00	.00	.03	.00	.00	.41
	2	.20	.19	.00	.00	.00	4.06	.00	.00	4.41	.00	.00	.06
	4	.73	.73	.00	.00	.00	1.40	.00	.00	1.71	.00	.00	.90
	25	.58	.58	.00	.00	.00	.90	.00	.00	3.68	.00	.00	.49
	29	.80	.80	.00	.00	.00	1.38	.00	.00	.03	.00	.00	.06
	39	.80	.81	.00	.00	.00	1.17	.00	.00	6.41	.00	.00	.00
	41	.49	.48	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.05	.00	.00	.04
42	.67	.66	.00	.00	.00	6.10	.00	.00	7.25	.00	.00	.35	
İLGİ	3	.00	.00	.28	.50	.49	.00	.00	.00	.90	.00	.00	8.40
	9	.00	.00	.02	.71	.71	.00	.00	.00	6.08	.00	.00	3.64
	18	.00	.06	.72	.73	.00	.00	.00	.00	1.12	.00	.00	.16
	21	.00	.00	.00	.58	.98	.00	.00	.47	13.71*	.00	.06	4.07
	23	.00	.00	.19	.75	.75	.00	.00	.00	.16	.00	.00	.01
	27	.00	.00	2.31	.79	.78	.00	.00	.00	5.05	.00	.00	.23
	28	.00	.03	.51	.50	.59	.00	.00	.00	.53	.00	.00	.04
	31	.00	.00	.22	.60	.60	.00	.00	.00	4.32	.00	.06	.00
	33	.00	.00	2.23	.77	.79	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.96
	37	.00	.00	.00	.70	.70	.00	.00	.00	.73	.00	.00	.57
38	.00	.00	.72	.46	.47	.00	.00	.00	5.66	.00	.00	2.92	
KAYGI	6	.00	.00	3.60	.00	.00	.65	.53	.55	.00	.00	.60	.01
	7	.00	.00	6.62	.00	.62	17.28*	.55	-.03	.00	.03	.03	3.26
	8	.00	.00	3.89	.00	.00	4.49	.30	.33	.00	.00	.00	3.22
	10	.00	.00	.25	.00	.00	.09	.74	.77	.00	.00	.00	.16
	11	.00	.00	.97	.00	.00	2.61	.70	.74	.00	.00	.00	3.50
	12	.00	.00	1.70	.00	.00	4.00	.66	.64	.00	.00	.00	1.13
	13	.00	.00	5.42	.00	.00	8.84	.64	.67	.00	.00	.00	6.72
	16	.00	.00	4.38	.00	.00	5.40	.51	.54	.00	.00	.00	.00
	20	.00	.00	.79	.00	.00	.78	.50	.62	.03	.00	.00	1.09
	22	.00	.00	.46	.00	.00	.10	.58	.56	.60	.00	.00	.01
	35	.00	.12	27.30*	.00	.87	42.11*	.61	-.28	.00	.00	-.06	17.12*
43	.00	.00	.62	.00	.00	1.45	.43	.46	.00	.00	.00	1.27	
LABORATUVAR	5	.00	.00	9.58	.00	.00	3.89	.00	.00	2.15	.65	.65	.00
	14	.00	.00	4.63	.00	.34	11.43*	.00	-.06	10.65*	.71	1.05	.00
	15	.00	.00	.00	.00	.00	.44	.00	.00	2.98	.73	.71	.00
	17	.00	.00	1.95	.00	.00	1.10	.00	.00	.23	.88	.88	.00
	19	.00	.00	2.02	.00	.00	1.95	.00	.00	5.04	.70	.70	.00
	24	.00	.00	4.00	.00	.00	6.67	.00	.00	1.95	.70	.70	.00
	26	.00	.00	.06	.00	.00	.32	.00	.00	.90	-.02	-.01	.00
	30	.00	.00	8.94	.00	.45	13.49*	.00	.00	9.01	.67	.29	.00
	32	.00	.00	.03	.00	.00	.71	.00	.00	3.41	.67	.67	.00
	34	.00	.00	5.41	.00	.00	3.25	.00	.00	1.86	.60	.60	.00
36	.00	.00	.32	.00	.00	.47	.00	.00	1.18	.08	.08	.00	
40	.00	.00	7.98	.00	.00	7.20	.00	.00	5.27	.69	.69	.00	

cok:LISREL en çok olabilirlik kestiricileri

1:ilk analizden elde edilen çok degerleri

2:ikinci analizden elde edilen çok degerleri

**TABLO 2**  
**Oniki Soruluk Kimya Tutum Ölçeğinin LISREL**  
**En Çok Olabilirlik Ölçüleri ve Düzeltme İndeksleri.**

Madde No.	Madde	Laboratuvar		Meslek		İlgil		Kaygı		r
		eok	di	eok	di	eok	di	eok	di	
15	Kimya laboratuvarında çalışmak-tansa başka şeyler yapmayı ter-cih ederim.	.77	.00	.00	1.43	.00	3.38	.00	2.55	
17	Kimya laboratuvarında yeni bir deneye başlamak bana zevk verir.	.83	.00	.00	.36	.00	.07	.00	1.39	
24	Kimya ile ilgili deneyler yapmak isterim.	.73	.00	.00	1.09	.00	4.54	.00	.13	.67
4	Kimya meslek olarak beni cezbetmez	.00	.63	.72	.00	.00	.02	.00	2.02	
29	Kimya isteyerek tercih ettiğim bir meslektir.	.00	.18	.77	.00	.00	.02	.00	.02	
42	Fen bilimleri öğretmem gereksey-di bunun kimya olmasını istedim.	.00	.14	.66	.00	.00	.00	.00	1.96	.63
21	Kimya ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	.00	.85	.00	.95	.63	.00	.00	1.42	
33	Kimya konularına harcadığım za-mana acımam	.00	.54	.00	.58	.81	.00	.00	2.15	
35	Kimya kendime olan güvenimi arttırır.	.00	.01	.00	.01	.71	.00	.00	.31	.71
10	Kimya dersine çalışırken sıkıntı ve endişe duyarım.	.00	4.64	.00	4.05	.00	3.21	.82	.00	
11	Kimya çalışırken kendimi büyük bir yük altında hissederim.	.00	.72	.00	.27	.00	.45	.77	.00	
13	Kimya dersine endişe içinde gire-rim.	.00	2.91	.00	.75	.00	1.96	.62	.00	.72

eok : LISREL en çok olabilirlik kestiricisi

di : Düzeltme indeksi

Bu son analizde uyum indeksi 0.91 olarak bulunmuştur. Tanımlanan ve seçilen maddeler elde edilen sonuçlara göre uygun gözükmektedir.

## SONUÇ ve YORUM

Bu araştırmada 43 maddelik bir madde havuzu kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yöntemi ile 12 maddeden oluşan dört boyutlu bir ölçek

geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin tümünde Cronbacha alpha güvenirlik katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. Alt boyutlardaki Cronbach alpha güvenirlik katsayıları ise sırasıyla laboratuvar boyutunda 0.67, meslek boyutunda 0.63, ilgi boyutunda 0.71, endişe boyutunda ise 0.72 olarak bulunmuştur. 43 maddelik havuzdan başka kombinasyonlarda LISREL7 yardımı ile paralel formlar hazırlamak mümkündür. Ancak araştırmada oluşturulan ölçek niteliksel açıdan yeterli gözükmemektedir. Ayrıca ölçeğin kısalığı nedeni ile uygulama kolaylığı getireceği düşünülmektedir. Kısa olmasına rağmen ölçek kimyaya yönelik tutumların boyutları hakkında bilgi verecek niteliktedir.

Araştırmada elde edilen ilk analiz sonuçları yakından incelendiğinde düzeltme indekslerinin bazı maddelerde tanımlanan boyutlar dışında yüksek değerler verdiği gözlenmiştir (Tablo 1). Bu analizlerde 21 nolu madde ilgi boyutunda tanımlandığı halde kaygı boyutunda yüksek düzeltme indeksine sahiptir. "Kimya ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim" şeklinde ifade edilen maddenin kaygı boyutuna ilişkin ögeler taşıdığı düşünülmüştür. İkinci analizde söz konusu madde her iki boyutta birden tanımlanmış ve kaygı boyutundaki en çok olabilirlik kestiricisi -0.47 olarak bulunmuştur. Bu durum kimyaya yönelik kaygısı düşük bireyin söz konusu maddeye olumlu yanıt verdiğini, kaygı düzeyi yüksek bireyin ise söz konusu maddeye olumsuz yönde cevap verdiğini göstermektedir. Kaygı boyutunda tanımlanan 7 nolu madde düzeltme indeksi açısından incelendiğinde ilgi boyutunda da yüklenmiş gözükmemektedir. "Kimya beni huzursuz eden bir kelimedir" ifadesinin kaygıdan çok ilgiye yönelik özellikleri yansıtan bir madde olduğu izlenimi edinilmektedir. Çünkü söz konusu madde hem kaygı hem de ilgi boyutunda tanımlandığında, ilgi boyutunda 0.62 değerinde en çok olabilirlik kestiricisi vermektedir. Laboratuvar boyutunda tanımlanan 14 nolu madde "Kimya laboratuvarındaki araçlarla uğraşmak hoşuma gider" hem ilgiye hem de kaygıya dönük ögeleri içerir gözükmemektedir. Aynı şekilde "Kimya deneylerini arkadaşlarımla tartışmak bana zevk verir" ifadesi laboratuvar boyutunda tanımlandığı halde ilgi boyutunda yüksek düzeltme indeksi vermektedir. Bu madde kapsam açısından değerlendirildiğinde ilgiye dönük anlamları da yansıtabileceği gözlenmektedir. İkinci analiz sonucunda bu madde için elde edilen en çok olabilirlik kestiricisi bu madde için ilgi boyutunda 0.45 olarak elde edilmiştir. Kaygı boyutunda tanımlanan 35 nolu madde "Kimya kendime olan güvenimi artırır" hemen tüm boyutlarda yüklenir gözükmemektedir. Ancak ikinci analiz sonuçları dikkate alındığında bu maddenin kaygıdan çok ilgi boyutu ile tutarlı olduğu görülmüştür. Söz konusu madde kaygı boyutunda 0.61, ilgi boyutunda 0.87 en çok olabilirlik kestiricisi vermiştir. Bu nedenle en son kısa form hazırlanırken bu madde ilgi boyutunda tanımlanmıştır.

Analiz sonucunda hazırlanan kısa ve çok boyutlu ölçekteki en çok olabilirlik kestiricileri ve düzeltme indeksleri yeterli düzeyde gözükmemektedir (Tablo 2). Ancak uyum indeksini daha da arttırmak mümkündür. Bundan sonraki çalışmalarda ölçek üzerinde tanımlanan modele uyumu arttıracak düzenlemelerin yapılması düşünülmektedir.

Araştırma sonuçları doğrulayıcı faktör analizi yönteminin çok boyutlu ölçeklerin detaylı incelenmesini mümkün kıldığı için oldukça güçlü bir teknik olduğuna işaret eder niteliktedir. Ülkemizde bundan sonraki ölçek geliştirme çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizi yönteminin kullanılması beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Berberoğlu, G. "Kimyaya İlişkin Tutumların Ölçülmesi". **Eğitim ve Bilim**. Cilt 14 Sayı 76. Sayfa: 16-27, 1990.
- Bollen, K. A. **Structural Equations with Latent Variables**. New York: Wiley, 1989.
- Crowder, B.; Michael, W. B. "The Construct Validity of a Revised Form of a Self Concept Measure for Employees in a Work Setting" **Educational and Psychological Measurement**. Cilt 49 Sayfa: 421-431, 1989.
- Ferguson, G.A.; Takane, Y. **Statistical Analysis in Psychology and Education**. New York: McGraw-Hill International Editions, 1989.
- Jöreskog, K. G.; Sörbom, D. **PRELIS: A Program for Multivariate Data Screening and Data Summarization: Apreprocessor for LISREL**. Scientific Software Inc., 1988.
- Jöreskog, K. G.; Sörbom, D. **LISREL7: A Guide to the Program and Applications**. Chiacog IL: SPSS Inc., 1988.
- Kerlinger, N. F. **Foundations of Behavioral Research**. London: Holt, Saunders International Editions., 1979.
- Long, J. S. **Confirmatory Factor Analysis: A Preface to LISREL**. Beverly Hills: Sage Publication, 1988.
- Norusis, M. J. **Advanced Statistics. SPSS/PC+**. Chicago: SPSS Inc., 1986.
- Oort, F. J.; Berberoğlu, G. **Using Restricted Factor Analysis with Binary Data for Item Bias Detection and Item Analysis**. "European Conference on Educational Research" (Editörler: T. J. Plomp, J. M. Pieters, A. Feteris) Twente Üniversitesi. Enschede Hollanda. Sayfa: 708-710. 1992.
- Oort, F. J. **Theory of Violators: Assessing Unidimensionality of Psychological Measures**. "7th European Meeting of the Psychometric Society" de Sunulan Tebliğ Metni. Trier Almanya, 1991.