



Evaluation of Factor Analysis Method Used in Turkish Education Researches

Cem BÜYÜKEKŞİ¹, Özgür Murat ÇOLAKOĞLU²

Received: 14 October 2014, Accepted: 17 December 2014

ABSTRACT

Factor analysis is case-specific, complex process. Besides, statistical software packages have many options regarding the analysis. Researchers experience and attainment have a critical role in choosing appropriate options in the software. Consequently, factor analysis technique could be applied in different ways and researchers may receive inaccurate results. In a broad manner, this issue is a universal problem in the field of social research. Purpose of this study is to investigate the criterions in the factor analysis process in addition how these criterions taken into account and how these criterions are reported in Turkish educational researches. For this purpose, 218 articles were analyzed by document analysis. Results indicate that; lots of criterions are ignored by researchers.

Keywords: Factor Analysis, Education Research, Document Analysis

EXTENDED ABSTRACT

Factor analysis is case-specific, complex process. Besides, analysis technique is applied in different ways and researchers may receive inaccurate results. In a broad manner, this issue is a universal problem in the field of social research. Purpose of this study is to investigate the criterions in the factor analysis process in addition how these criterions taken into account and how these criterions are reported in Turkish educational researches. For this purpose, 218 articles were analyzed by document analysis. Results indicate that; lots of criterions are ignored by researchers.

Factor analysis is a process which has own specific algorithm. Algorithm includes steps, and all these steps are related to each other. Statistical software package help researchers to compute the analysis regarding these steps. However all these steps are well-known by researcher, complexity of the factor analysis process may cause researchers to receive inaccurate results. Besides, software packages have many options regarding the analysis. Statistical software package has chosen default options, unfortunately researchers may ignore to choose appropriate options regarding the case. For this reason researchers experience and attainment have a critical role in this process.

This problematic issue was stated in behavioral researches and factor analysis studies were investigated. The results show that; many researchers conduct factor analysis by default options in statistical software package and many researchers does not give detailed information in reporting the results of factor analysis.

Purpose of this study is to investigate the criterions in the factor analysis process in addition how these criterions taken into account and how these criterions are reported in Turkish educational researches. For this purpose, 218 articles in 10 journals were analyzed by document analysis. Articles were chosen from peer reviewed open access electronic journals in Turkey. Analysis was conducted regarding 12 criterions, which were assigned by literature review. These criterions are; sample size, sample size/item ratio, number of factors, number of items, cutoff point, explained total variance, item/factor ratio, factor analysis method regarding number of items, presence of confirmatory factor analysis and reported variables regarding R-matrix, data set and analysis process.

¹Res. Assist., Bulent Ecevit University, Eregli Faculty of Education, buyukeksi@hotmail.com

²Res. Assist., Bulent Ecevit University, Eregli Faculty of Education, omuratcolakoglu@beun.edu.tr

Results indicated that reporting and interpreting criterions such as; Linearity, Normality, Determinant value of R-Matrix, Anti-image correlation matrix and R-Matrix in the factor analysis studies are overlooked by researchers. Most of the researchers chose Principal Component Analysis as default option in conducting factor analysis. Besides, some of them did not report the extraction method. Similarly, in rotation phase, most of the researchers chose varimax as default option and some researchers did not report the rotation method.

Türkiye’de Eğitim Araştırmalarında Kullanılan Faktör Analizi Tekniğinin İncelenmesi

Cem BÜYÜKEKŞİ¹, Özgür Murat ÇOLAKOĞLU²

Başvuru Tarihi: 14 Ekim 2014, **Kabul Tarihi:** 17 Aralık 2014

ÖZET

Faktör analizi duruma özel karmaşık bir süreçtir. Bunun yansısı, istatistik paket yazılımlarında analize bağlı olacak şekilde birçok seçenek bulunmaktadır. Araştırmacının bilgi ve deneyimi uygun seçeneğin seçilmesinde kritik öneme sahiptir. Faktör analiz tekniği farklı şekillerde uygulanabilmekte ve araştırmacıların doğru olmayan sonuçları elde etmesine yol açmaktadır. Geniş perspektiften incelendiğinde, sosyal araştırma alanında evrensel bir problem olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı da Türkiye’de eğitim araştırmalarında yaygın olarak kullanılan faktör analizi istatistiğinin analiz süresince hangi referans değerlerinin ya da ölçütlerin hesaba katıldığını ve buna bağlı olarak yapılan analiz sonucunda raporlandırmanın nasıl yapıldığını ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla 218 makale doküman analizi ile incelenmiştir. Sonuç olarak araştırma kapsamında belirlenen bir çok kriterin göz ardı edildiği bulgusuna ulaşılmıştır..

Anahtar Kelimeler: Faktör Analizi, Eğitim Araştırmaları, Doküman Analizi

1. Giriş

Günümüzde bilgisayar teknolojisinin sağladığı gelişim, araştırmacının herhangi bir matematiksel işlem yapmadan istatistik paket programlarını kullanarak sonuca ulaşabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu süreçte, istatistik paket programları araştırmacıların bir takım değerleri ya da ölçütleri referans olarak bahsedilen işlem basamaklarının doğru şekilde uygulayabilmesine yardımcı olmaktadır. Araştırmacı, analiz süresince norm olarak kabul edilen değerleri ya da ölçütleri döngüsel alt süreçler şeklinde hesaba katarak elde ettiği sonuçları bu perspektiften değerlendirmelidir. Özellikle faktör analiz yöntemi gibi karmaşık yapıda olan analiz yöntemlerinde araştırmacının elde ettiği bulgular üzerindeki karar verme otoritesi, analiz sonuçlarını doğrudan etkilemektedir (Tabachnick ve Fidell, 1989; Henson, Capraro ve Capraro, 2004; Widaman, 2007; Henson ve Roberts, 2006; Williams, Brown ve Onsmann, 2012).

Faktör analizi istatistiğinin karmaşık bir süreç olması ve kullanılan yazılımlarda analize yönelik çok fazla seçeneğin bulunması gibi nedenlerden dolayı faktör analizi araştırmacılar tarafından farklı şekillerde uygulanmakta ve yanlış çözümleri kabul etmelerine neden olmaktadır (Gorsuch, 1974; Ford, Mac Callum ve Tait, 1986). Bu bağlamda, araştırmacının faktör analizi sürecine yönelik bilgi ve deneyimi, sonuçları yorumlaması ve bu yoruma bağlı olarak ulaştığı çözümün kesinliğini belirleyebilmesinde önemli bir etkiye sahiptir.

Yaşanan bu problem sadece yurt içinde değil, yurt dışında da çeşitli araştırmalarla tespit edilmeye çalışılmıştır. Ford, MacCallum ve Tait (1986) belirledikleri üç psikoloji dergisinde yer alan 152 çalışmayı incelemiş ve sonuç olarak yapılan faktör analizi çözümlerinin zayıf teknikler içerdiği bulgusuna ulaşmışlardır. Benzer bir çalışmada, Henson, vd. (2004) üç farklı eğitim araştırma dergisinde yer alan 49 çalışmayı incelemiş ve sonuç olarak faktör analizi sürecinde çoğu araştırmacının varsayılan seçenekleri kullandığını ve faktör analiz sonuçlarının raporlandırılma aşamasında eksiklikler olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, Henson ve Roberts (2006) ERIC ve PsycLIT veri tabanı üzerinden dört dergide yayınlan 60 adet basılmış yayını incelemiş ve sonuç olarak çoğunlukla araştırmacıların faktör analizi için istatistik paket programlarında yer alan varsayılan seçenekleri kullandıkları bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca, benzer bir çalışmada Park, Dailey ve Lamus (2002) üç büyük iletişim araştırmaları dergisinde yer alan 119 çalışmayı incelemişler ve sonuç olarak araştırmaların yarıdan fazlasının faktör analitik çözümlerinin uygun olmadığını belirtmişlerdir.

¹ Arş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, buyukeksi@hotmail.com

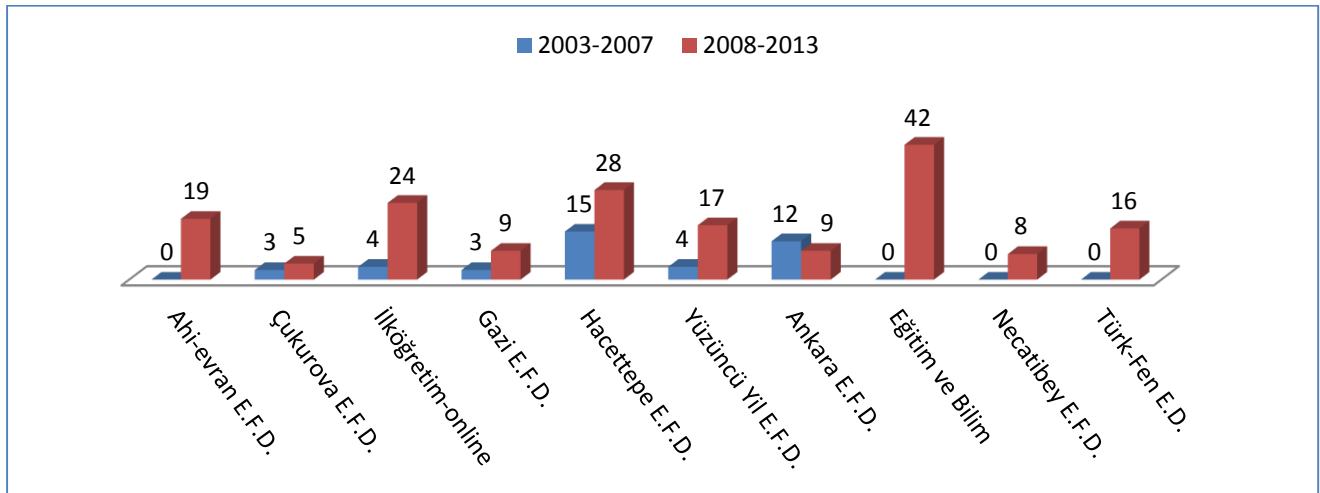
² Arş. Gör., Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, omuratcolakoglu@beun.edu.tr

Bu araştırmanın amacı da, Türkiye' de eğitim araştırmalarında yaygın olarak kullanılan faktör analizi istatistiğinin analiz süresince hangi referans değerlerinin ya da ölçütlerin hesaba katıldığını ve buna bağlı olarak yapılan analiz sonucunda raporlandırmanın nasıl yapıldığını ortaya çıkarmaktır.

2. Yöntem

Türkiye'de 2003-2013 yılları arasında eğitim araştırmalarına yönelik yayınlanan dergiler arasından, incelenmek için hakemli ve internet üzerinden ücretsiz açık erişimli olma ölçütlerini sağlayan 10 adet elektronik dergi seçilmiştir. Araştırmada kullanılan dergiler Tablo1'de verilmiştir. Bu dergilerde yayınlanan makalelerin içinde faktör analizi istatistiğinin kullanıldığı 218 makale belirlenerek doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmada Henson vd. (2004) ve Henson ve Roberts (2006)'in çalışmaları göz önüne alınarak 12 kriter belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar bulgular kısmında yorumlanmıştır. Bu kriterler sırasıyla;

- Örneklem büyüklüğü,
- Örneklemin madde sayısına oranı,
- Faktör sayısı,
- Madde sayısı,
- Yüklenme kesim değeri,
- Açıklanan toplam varyans,
- Madde sayısının faktör sayısına oranı,
- Kullanılan analizin yönteminin madde sayısına göre dağılımı,
- Doğrulayıcı faktör analizi kullanılıp kullanılmadığı,
- R-matrise göre raporlandırılması,
- Veri setine raporlandırılması,
- Analiz sürecine yönelik raporlandırılmasıdır.



Grafik1. Faktör analizi içeren çalışmaların dergi bazında yıllara göre dağılımı

3. Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin dergilere göre dağılımı Grafik 1'de verilmiştir. İncelenen 218 makalenin 41'i (%19) 2003-2007 yılları arasında, 177'si (%81) ise 2008-2013 yılları arasında yayınlanmıştır.

Tablo1.**Açımlayıcı Faktör Analizlerin Raporlanmasına Yönelik Betimleyici İstatistikler**

	N	En düşük	En yüksek	Ortalama	Standart sapma
Örneklem Büyüklüğü	218	39	7841	605,66	965,36
Örneklem / Madde Sayısı	218	1,53	380,15	26,36	46,62
Faktör Sayısı	217	1	16	3,47	2,05
Madde Sayısı	218	6	220	29,95	24,77
Yüklenme Kesim Değeri	163	0,10	0,64	0,38	0,08
Açıklanan Toplam Varyans	176	27,41	87,02	51,96	10,85

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) çalışmalarında Henson ve Roberts'e göre (2006) önemli görülen altı betimleyici istatistik Tablo1'de sunulmuştur. Bu istatistiklerden ilki örneklem büyüklüğüdür. Alan yazıda örneklem büyüklüğünün ne kadar olması ile ilgili farklı görüşlerin olduğu bilinmektedir (Çolakoğlu ve Büyükeksi, 2014). Comrey ve Lee (1992)'ye göre örneklem büyüklüğü 50 olan analizler çok zayıf, 100 olanlar zayıf, 200 olanlar orta, 300 olanlar iyi, 500 olanlar çok iyi ve 1000 olanlar ise mükemmel olarak nitelendirilmiştir. İncelenen 218 çalışmanın ortalama örneklem büyüklüğü 605,66 olarak bulunmuş ve "çok iyi" ile "mükemmel" arasında bir değere karşılık geldiği görülmektedir. Bu çalışmaların örneklem dağılımları incelendiğinde; 0-300 arası örnekleme sahip 82 çalışma (%37,6), 301 ile 1000 arasında örnekleme sahip 120 çalışma (%55) ve 1000'den büyük örnekleme sahip 16 çalışma (%7,4) olduğu görülmektedir.

Yapılan analizlerin sağlıklı sonuçlar vermesi sadece örneklem büyüklüğüne değil, araştırmaya dâhil olan değişken sayısına da bağlıdır. Araştırmacılar genel bir kural olarak en az değişken başına 5 katılımcıdan veri toplanmasını önermektedir (Gorsuch, 1974; Stevens, 1996). İncelenen çalışmalarda ortalama değişken başına 26,36 katılımcı düştüğü tespit edilmiştir. Bu değer genel olarak kabul gören 5:1 oranının oldukça üstünde olduğu görülmektedir. Araştırmaya dahil olan 218 çalışmanın örneklem büyüklüğünün madde sayısına oranı tablo2'de görülmektedir. Tablo2 incelendiğinde 33 (%15) çalışmanın genel olarak kabul gören 5:1 oranının altında olduğu, geri kalan 185 (%85) çalışmada ise bu kurala uyulduğu görülmektedir.

Tablo2.**Örneklem sayılarının madde sayılarına oranı**

Örneklem / Madde Sayısı	Frekans	Yüzde
<=2:1	1	0,5
>2:1, <=5:1	32	14,7
>5:1, <=10:1	48	22,0
>10:1, <=20:1	49	22,5
>20:1, <=100:1	79	36,2
>100:1	9	4,1

İncelenen çalışmalarda faktör analizi sonucunda en düşük 6, en yüksek 220 madde analize tabi tutulmuş, ayrıca bu çalışmalarda analiz sonunda en düşük 1 ve en yüksek 16 faktör sonuç olarak raporlandırılmıştır. Diğer bir betimleyici istatistik ise faktör yüklenme değerlerinin alt sınırıdır. Faktör yüklenme değerinin alt sınırı olarak 0,40 değeri alınmaktadır. Bu kesim değeri göz önüne alındığında, çalışmaların 72'sinin (%33) 0,40 değerinden küçük, 92'sinin (%42) ise bu değerden büyük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 54 (%25) çalışmada ise bu değer raporlandırılmamıştır.

Toplam 218 çalışma açıklanan toplam varyans açısından incelendiğinde, analiz sonucunda tanımlanan faktörlerin toplam varyansı en düşük %27, en yüksek %87 oranı ile açıklandığı Tablo1'de görülmektedir. Tüm çalışmaların açıkladığı toplam varyans ortalaması ise %52 olarak bulunmuştur.

Tablo3.**Açımlayıcı Faktör Analizlerinde Yer Alan Madde Sayısının Faktör Sayısına Oranı**

Madde / Faktör Sayısı	Frekans	Yüzde
<10	134	61,5
10-19 arası	41	18,8
>19	7	3,2
Tek faktör	35	16,0
Belirtilmemiş	1	0,5

İncelenen çalışmalarda faktör başına düşen ortalama madde sayıları Tablo3'de görülmektedir. Buna göre birden fazla faktörün çıkarım yapıldığı çalışmalarda faktör başına; 10 maddenin altında 134; 10 ile 19 arasında 41; ve 19'dan büyük 7 çalışma bulunmaktadır. Ayrıca 35 çalışmanın tek faktörle rapor edildiği ve bir çalışmada faktör sayısının belirtilmediği görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, incelenen çalışmaların neredeyse tamamında (%99,5) faktör ve madde sayılarının net şekilde belirtildiği görülmektedir.

Tablo4.

Faktör Analiz Yönteminin Madde Sayısına Göre Dağılımı

Analiz Yöntemi		Madde sayısı		Toplam
		<30	≥30	
Temel Bileşenler Analizi	N	67	40	107
	Yöntem içindeki yüzdesi	62,6%	37,4%	100,0%
	Toplam içindeki yüzdesi	30,7%	18,3%	49,1%
Temel Eksen	N	2	0	2
	Yöntem içindeki yüzdesi	100,0%	0,0%	100,0%
	Toplam içindeki yüzdesi	0,9%	0,0%	0,9%
Maksimum Olabilirlik	N	5	3	8
	Yöntem içindeki yüzdesi	62,5%	37,5%	100,0%
	Toplam içindeki yüzdesi	2,3%	1,4%	3,7%
Birden Fazla	N	0	2	2
	Yöntem içindeki yüzdesi	0,0%	100,0%	100,0%
	Toplam içindeki yüzdesi	0,0%	0,9%	0,9%
Verilmemiş	N	74	25	99
	Yöntem içindeki yüzdesi	74,7%	25,3%	100,0%
	Toplam içindeki yüzdesi	33,9%	11,5%	45,4%
Toplam	N	148	70	218
	Toplam içindeki yüzdesi	67,9%	32,1%	100,0%

Açımlayıcı faktör analizinde önemli bir alt süreç de, faktör sayılarının belirlenmesinde kullanılan analiz yöntemidir. İncelenen çalışmalar dikkate alındığında; Temel Bileşenler Analizi (Principial Component Analysis) yöntemi 107 defa, Temel Eksen (Principal Axis) 2 defa, Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) 8 defa ve birden fazla yöntemi kullanan 2 çalışma rapor edilmiştir. Ayrıca, çalışmalarda hangi yöntemin kullanıldığı belirtilmeyen toplam 99 çalışma bulunmaktadır. İstatistik paket programlarında varsayılan olarak gelmesinden dolayı en çok kullanılan yöntem Temel Bileşenler Analizi (TBA)'dir. Ne var ki, TBA teknik olarak faktör analizi (ortak faktör modeli) olarak değerlendirilmemektedir (Ford, MacCallum ve Tait, 1986; Tinsley ve Tinsley, 1987; Snook ve Gorsuch, 1989; Velicer ve Jackson, 1990; Widaman, 1993; Henson, vd., 2004; Henson ve Roberts, 2006; Zöllner, 2012).

Alan yazında bu TBA ve AFA yöntemlerine bağlı olarak yapılan faktör analizi çözümlerinin benzer sonuçlar türettiği vurgulansa da bu iki teknik arasındaki farklılığı ortaya çıkarmak adına yapılan Monte Carlo çalışmasında, madde sayısı 30'un altında elde edilen sonuçlar bağlamında farklılık gözlenmektedir (Snook ve Gorsuch, 1989). Bu açıdan bakıldığında toplam 107 TBA analizinin 67 tanesi (%62,6) bu ölçütün altında, 40 tanesinin (%37,4) ise bu ölçütün üzerinde olduğu görülmektedir.

3.1. Veri Setinin Yapısına Yönelik Betimleyici İstatistikler

Faktör analiz süreci öncesinde araştırmacılar araştırmaya dahil olan değişkenlerin yapısına (Lineerlik ve Normallik) ve bu değişkenlerin oluşturduğu R-matrisin faktör analizine uygun olup olmadığına karar vermelidir. Bu kapsamda belirlenen 218 çalışmada var olan değişkenlerin yapısına ve R-matrise ilişkin bilgiler Tablo5'te derlenmiştir. Bu bakımdan incelendiğinde 216 çalışmanın sadece 5'inde matrise yönelik ve sadece 3'ünde de değişkenlerin normallik varsayımına yönelik bilgi verilmiştir. Geriye kalan çalışmalarda ise değişkenlerin yapısına yönelik herhangi bir bilgi verilmediği görülmektedir. Değişkenlerin normallik varsayımı analiz sürecinde faktör analiz yönteminin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu açıdan ele alındığında faktör analizi çalışmalarında veri setindeki değişkenlerin normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığının rapor edilmesi gerekmektedir.

Tablo5.

Faktör analiz çalışmalarında rapor edilmiş değişkenlerin frekans ve yüzde dağılımı

	Değişken	Frekans	Yüzde		Değişken	Frekans	Yüzde
R matrisine Yönelik	KMO			Analiz Sürecine Yönelik	Faktör Sayısı Belirleme Stratejisi		
	Raporlandırılmamış	71	32,6		Sadece K1	67	30,7
	<0,7	2	0,9		Sadece Çizgi Grafiği	3	1,4
	<0,8	14	6,4		Her İkisi	63	28,9
	<0,9	58	26,6		Raporlandırılmamış	85	39
	>=0,9	73	33,5		Faktör Analiz Yöntemi		
	Bartlett'in Küresellik Testi				TBA	107	49,1
	Var	138	63,3		Temel Eksen	2	0,9
	Raporlandırılmamış	80	36,7		Maksimum Olabilirlik	8	3,7
	Determinant				Birden Fazla	2	0,9
	Var	2	0,9		Raporlandırılmamış	99	45,4
	Raporlandırılmamış	216	99,1		Rotasyon Yöntemi		
	Anti-ımaj				Dik		
	Var	4	1,8		Varimax	94	43,1
Raporlandırılmamış	214	98,2	Quartimax	2	0,9		
Matris			Equamax	1	0,5		
Var	5	2,3	Eğik				
Raporlandırılmamış	213	97,7	Direct Oblimin	5	2,3		
Veri Setine Yönelik	Lineerlik			Promax	2	0,9	
	Var	2	0,9	Raporlandırılmamış	113	51,8	
	Raporlandırılmamış	216	99,1	Birden Fazla	1	0,5	
	Normallik			Ortak Varyans			
	Var	12	5,5	Var	35	16,1	
	Raporlandırılmamış	206	94,5	Yok	183	83,9	
DFA	DFA						
	Uygulanmış	78	35,8				
	Uygulanmamış	140	64,2				

3.2. R-matrisin Faktör Analizine Uygunluğunun Belirlenmesine Yönelik Betimleyici İstatistikler

Faktör analizi sürecinin tamamı, değişkenlerin birbiri ile oluşturduğu korelasyon matrisi (R-matris) üzerinden gerçekleşmektedir. Bu bakımdan 218 çalışmanın sadece 5 tanesinde (%2,3) değişkenlerin oluşturduğu R-matrise yer verilmiş, geriye kalan 213 (%97,7) çalışmada R-matrise yönelik herhangi bir bilgi verilmemiştir. Faktör analiz çalışmalarında elde edilen çözümün güvenilirliği farklı araştırmacıların da aynı çözüme ulaşması ile mümkündür. Bu açıdan ele alındığında faktör analiz sonuçlarının farklı araştırmacılar tarafından tekrar edilebilmesi ya değişkenlerden elde edilen ham veriler üzerinden ya da değişkenlerin oluşturduğu R-matris üzerinden sağlanabilir.

Ayrıca elde edilen R-matrisin faktör analizine uygunluğunun belirlendiği ilk varsayım KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) değeridir. İncelenen çalışmaların %32,6'sında KMO değeri raporlandırılmamış, raporlandırılan çalışmaların %67,4'ünün ise 0,7 değerinin üstünde olduğu görülmektedir. Bu değer üzerinde olan 131 çalışma ise Kaiser (1974) tarafından belirlenen çok iyi veya süper olarak isimlendirilen bir KMO değerine sahiptir.

Diğer bir varsayım ise R-matrisin birim matris olup olmama durumunun incelendiği "Bartlett'in Küresellik Testi" sonuçlarıdır. İncelenen çalışmaların 138'inde (%63,3) hipotez test sonuçlarının anlamlı olduğuna dair bilgi verilmiş, geriye kalan 80 (36,7) çalışmada ise hipotez testine yönelik herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Bu iki varsayımın dışında değişkenlerin oluşturduğu R-matrise yönelik alternatif parametrelerde bulunmaktadır. Bunlardan ilki $m \times m$ değişkenin oluşturduğu R-matrisin determinant değeridir. İncelenen çalışmaların sadece 2 'sinde (%0,9) bu değere ait bilgi verilmiş, geriye kalan 216 (%99,1) çalışmada determinant değerine ilişkin herhangi bir bilgi verilmemiştir. Diğer incelenmesi gereken parametre ise anti-ımağ matrisidir. Bu matrisin diyagonal elemanları her değişken için örneklem uygunluğu ölçüsünü ifade etmekte ve bu değer 0,5'in üzerinde olması beklenmektedir (Field, 2005). İncelenen çalışmaların sadece 4 tanesinde (%1,8) anti-ımağ korelasyon matrisine yönelik bilgi verilmiş, geriye kalan 214 (%98,2) çalışmada ise herhangi bir bilgi verilmemiştir.

3.3. Analiz Sürecine Yönelik İstatistikler

Faktör analizi sürecinde ise araştırmacılar ortak varyans değerlerine, analiz sürecinde hangi yöntemin kullanıldığına, faktör sayısına ve döndürme işlemi yapılıyorsa hangi döndürme tekniğinin kullanılması gerektiği gibi işlemleri göz önünde bulundurmalıdır. Bu bağlamda elde edilen 218 çalışma dikkate alındığında, toplam 35 (%16,1) çalışmada ortak varyans değerleri rapor edilmiştir. Geriye kalan 183 (%83,9) çalışmada ise ortak varyans değerleri ilgili herhangi bir bilgi sunulmamıştır.

Faktör analiz yöntemi dikkate alındığında ise, 119 (%61) çalışmada kullanılan yöntemle yönelik bilgi verilmiş, geriye kalan 99 (%39) çalışmada ise kullanılan Yöntem ile ilgili herhangi bir bilgi sunulmamıştır. Burada dikkat çeken durum ise, istatistik paket programı tarafından önerilen TBA yönteminin raporlandırılan çalışmaların %90 gibi büyük bir kısmında analiz yöntemi olarak kullanılmış olmasıdır.

Faktör analiz yönteminin genel amacı çok sayıdaki değişkenin daha az sayıda gözlenemeyen değişkenler ile açıklanması sürecidir. Bu anlamda analiz sürecinde az sayıda gözlenemeyen değişkenlerin sayısının belirlenmesi analiz sürecinde önemli bir aşamadır. İncelenen çalışmalar bu durum göz önünde bulundurarak değerlendirildiğinde, 67 (%31) çalışmada sadece K1 kuralı, 3 (%1) çalışmada sadece Çizgi grafiği ve 63 (%29) çalışmada ise her iki yöntem beraber kullanılmıştır. Geriye kalan 85 (%38) çalışmada ise faktör sayısının belirlenmesine yönelik hangi stratejinin kullanıldığı belirtilmemiştir.

Faktör analiz sonuçlarının daha iyi yorumlanabilmesi için kullanılan rotasyon işlemi ise 113 (%52) çalışmada rapor edilmemiştir. Rotasyon yöntemi belirtilen 104 çalışmanın 97'si (%93) dik döndürme yöntemini kullanırken, 7 (%6) tane çalışmada ise eğik döndürme yöntemi kullanılmıştır.

Sonuç olarak faktör analizi işlem süreci sonucunda araştırmacı elde ettiği çözümün farklı örneklem için de geçerli olup olmadığını kontrol etmelidir. İncelenen 218 çalışmanın 78 tanesinde (%35,8) Doğrulayıcı Faktör Analiz (DFA) tekniği kullanılmış, 140 çalışmada ise DFA tekniği kullanılmamıştır.

4. Sonuçlar

R-matrisi ve bu matrisi oluşturan veri setine yönelik betimsel istatistikler incelendiğinde, araştırmacıların Lineerlik, Normallik, Determinant, Anti-ımağ ve R matrisin kendisine yönelik bilgilere yeteri kadar yer vermediği görülmektedir. Bu durumun iki farklı sebebi olduğu düşünülmektedir. B nedenlerden biri, çalışmanın yayınlandığı dergilerin araştırmacılara elde ettiği bulguları sunabilmesi için yeterli yer vermemesi olabilir. (Fabrigar, Wegener, MacCallum ve Strahan., 1999). Diğer neden ise araştırmacının faktör analiz süreci işleyişi hakkında yeterli deneyim ve birikime sahip olmaması olabilir. Faktör analizi birçok işlemde oluşan karmaşık bir süreçtir. Faktör analizi sürecinde araştırmacının vereceği kararlar sonucu doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla araştırmacının öznel fikirleri bu süreçte önemli bir role sahiptir. (Henson ve Roberts, 2008)

Analiz sürecine yönelik betimsel analizler incelendiğinde ise Faktör Analiz yöntem seçiminin tamamına yakınında TBA yöntemi kullanılmış ya da seçilen yöntem rapor edilmemiştir. Bunun nedenlerinden birisi SPSS paket programında varsayılan seçenek olarak TBA yönteminin seçili olmasıdır. Diğer bir neden olarak ise, araştırmacıların TBA ve diğer faktör analizi yöntemleri (Maksimum Olabilirlik, Temel Eksen vb.) arasındaki farkı irdeleyebilecek yeterli bilgi ve birikime sahip olmamaları gösterilebilir. Benzer bir sonuç, rotasyon yönteminin seçiminde de karşımıza çıkmaktadır. Rotasyon yönteminin seçimini tamamına yakınında ya SPSS paket programında varsayılan seçenek olarak gelen Varimax yöntemi kullanılmış ya da seçilen yöntemle ilgili bir bilgi verilmemiştir.

5. Tartışma

Faktör analizinin karmaşık bir süreç olduğunu düşündüğümüzde, bu sürecin sonunda elde edilen sonucun kesinliğinin, süreci etkileyen etkenlerin doğru anlaşılmasına bağlı olduğu görülmektedir. Araştırmacı analiz sürecini etkileyen etkenlerin tamamını göz önünde bulundurarak, faktör analiz sürecini tasarlamalıdır (Çolakoğlu ve Büyükeksi, 2014). Fabrigar vd. (1999) bu süreçte yapılan yanlışları iki nedene bağlamaktadır. Bu nedenlerden ilki faktör analizinin istatistik alanına ait bir teknik olması ve alanı istatistik olmayan araştırmacıların bu tekniği kullanarak yaptıkları işlemsel süreçleri yanlış yorumlamaları, diğer neden ise buna bağlı olarak araştırmacıların faktör analiz sürecini uygulayabilmek için yeterli eğitimi almamalarıdır. İkincisi ise geçmişte yapılan faktör analiz çalışmalarını referans alan yeni çalışmaların öncekinde var olan eksikliklerle beraber tekrarlanmasıdır.

Faktör analizinde yaşanan bu tür sıkıntılar sadece Türkiye’de değil, yurtdışında da oldukça sık karşılaşılan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Yurt dışında özellikle eğitim ve psikoloji alanında yapılan faktör analiz çalışmaları incelenmiş ve analiz sürecinde yapılan eksiklikler değerlendirilerek araştırmacılara bulgular şeklinde sunulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda, Türkiye’de ve yurt dışında yapılan çalışmalar arasındaki benzer ve farklı yönler olduğu görülmektedir. Benzerliklerden ilki yüklenme kesim değeri kabul düzeyindedir. Henson vd. (2004) inceledikleri çalışmalarda kullanılan kesim değerlerinin ortalamasının 0.39, Henson ve Roberts (2006) ise 0.40 bulunduğunu belirtmiştir. Türkiye’de incelenen çalışmalarda ise bu değer 0.38 olduğu görülmektedir. Diğer bir ortak bulgu ise açıklanan toplam varyans değerlerinin ortalamalarıdır. Henson vd. (2004) yaptıkları çalışmada bu değer %45, Henson ve Roberts’in (2006) yaptığı çalışmada ise %52 bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen açıklanan ortalama varyans değerinin %52 olduğu görülmektedir.

Analiz yöntemi için yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında en çok tercih edilen yöntemin TBA olduğu ifade edilmiştir. TBA yönteminin, Henson ve Roberts (2006)’in inceledikleri çalışmaların %57’sinde, Fabrigar vd. (1999)’nin inceledikleri çalışmaların ise %48’inde kullanıldığı ifade edilmiştir. Türkiye’deki çalışmalar incelendiğinde ise bu oranın %49 olduğu görülmektedir. Ayrıca, Henson ve Roberts (2006) inceledikleri çalışmalarda ortak faktör yöntemi kullanılarak yapılan çalışmaların oranının %30 olduğunu, Fabrigar vd. (1999) ise %26 olduğunu ifade etmiştir. Türkiye’de incelenen 218 çalışmada ise bu oranın %5 olduğu görülmektedir. Diğer önemli bir sonuç ise Henson ve Roberts’in (2006) inceledikleri çalışmaların %13’ünde kullanılan yöntemin rapor edilmediği, Fabrigar vd. (1999) yaptığı çalışmada ise bu oranın %26 olduğu ifade edilmiştir. Türkiye’de yapılan faktör analizi çalışmaları incelendiğinde ise bu oranın %45 olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre Türkiye’de yapılan faktör analiz çalışmalarında varsayılan olarak seçilen Temel Bileşenler Analiz yönteminin daha çok kullanıldığı ya da analiz yöntemine yönelik herhangi bir bilginin verilmediği bilgisi gözde çarpmaktadır.

Faktör sayısının belirlenmesi aşamasına yönelik karşılaştırmalı betimsel istatistikler incelendiğinde Fabrigar vd. (1999) %37 oranında rapor edilmeyen çalışmanın var olduğunu, Henson ve Roberts (2006) ise bu oranın %17 olduğunu belirtmiştir. Türkiye’de ise incelenen çalışmaların %39’unda faktör sayısının belirlenmesine yönelik herhangi bir bilginin rapor edilmediği görülmektedir. Bu durum aynı şekilde döndürme işlemi içinde geçerlidir. İncelenen 218 çalışmanın %52’sinde döndürme işlemine yönelik herhangi bir bilgi verilmediği görülmektedir.

Son yıllarda ölçek geliştirme araştırmalarında faktör analizi yönteminin kullanılma sıklığının arttığı görülmektedir. Faktör analiz sürecinin sağlıklı sonuçlar vermesi, araştırmacıların bu süreçte yer alan birçok parametreyi doğru şekilde kullanabilme ve bir bütün olarak yorumlayabilmesine bağlıdır. Bu açıdan düşünüldüğünde, araştırmacıların bu çalışmada yer alan kriterleri göz önünde bulundurarak çalışmalarını planlamaları önerilmektedir.

Kaynaklar

- Comrey, A. L. Ve Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çolakoğlu, Ö., M., ve Büyükeksi, C. (2014). Açıklayıcı Faktör Analiz Sürecini Etkileyen Unsurların Değerlendirilmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2, 58-64.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., ve Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS (2nd ed.)*. London: Sage Publication.

- Ford, J. K., MacCallum, R. C., ve Tait, M. (1986). The Application of Exploratory Factor Analysis in Applied Psychology: A Critical Review and Analysis. *Personnel Psychology*, 39, 291-314.
- Gorsuch, R. L. (1974). *Factor analysis*. Philadelphia: Saunders.
- Henson, R., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2004). Reporting Practice and Use of Exploratory Factor Analysis in Educational Research Journals. *Research in the Schools*, 11(2), 61-72.
- Henson, R. K., ve Roberts, J. K. (2006). Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research: Common Errors and Some Comment on Improved Practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66, 393-416.
- Park, H. S., Dailey, R. ve Lemus, D. (2002). The Use of Exploratory Factor Analysis and Principal Components Analysis in Communication Research. *Human Communication Research*. 28(4), 562-567.
- Snook, S. C., & Gorsuch, R. L. (1989). Component Analysis versus Common Factor-Analysis – A Monte- Carlo Study. *Psychological Bulletin*, 106(1), 148-154.
- Stevens, J. (1996). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell L. S. (1989). *Using Multivariate Statistics*. California State University, Northridge, Harper Collins Publishers.
- Tinsley, H.E.A., ve Tinsley, D.J. (1987). Uses of Factor Analysis in Counseling Psychology Research. *Journal of Counseling Psychology*, 34, 414-424.
- Velicer, W. F., ve Jackson, D. N. (1990). Component Analysis versus Common Factor-Analysis – Some Further Observations. *Multivariate Behavioral Research*, 25(1), 97-114.
- Widaman, K. F. (1993). Common Factor-Analysis versus Principal Component Analysis – Differential Bias in Representing Model Parameters. *Multivariate Behavioral Research*, 28(3), 263-311.
- Widaman, K. F. (2007). Common factors versus components: Principals and principles, errors and misconceptions. In R. Cudeck & R. C. MacCallum (Eds.), *Factor analysis at 100: Historical developments and future directions* (pp. 177-203). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Williams, B., Brown, T., & Onsmann, A. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian Journal of Paramedicine*, 8(3). <http://ro.ecu.edu.au/jephec/vol8/iss3/1> adresinden alınmıştır.
- Zoller, M. (2012). A Comparison between Principal Component Analysis and Factor Analysis. *University Of Applied Sciences Würzburg-Schweinfurt*. 1-4.