

OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİNİN ÜNİVERSİTEDEN BEKLENTİLERİNİN FAKTÖR ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Seval SÜZÜLMÜŞ¹

ÖZET

Bu çalışmada Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi öğrencilerine 62 soruluk bir anket uygulayarak öğrencilerin üniversiteden beklentileri, faktör analizi yöntemi ile SPSS 18.0 paket programı kullanılarak araştırılmıştır. Rassal olarak seçilen 911 öğrenci üzerinde yapılan bu anket çalışmasında, birbirleriyle ilişkili çok sayıda değişken ortaya çıkmıştır. Temel bileşenler analizi yöntemiyle bu değişkenler az sayıda bağımsız faktöre indirgenerek sonuçlar yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Faktör Analizi, Temel Bileşenler Analizi, Varimax.

ABSTRACT

In this study, we randomly selected 911 students of Osmaniye Korkut Ata University and applied a survey study about their expectations from the university education. In our questionnaire we had 62 questions and after recording data we used SPSS 18.0 the package program to analyse these data using the factor analysis. The results of our analysis show that there are many correlated variables. To reduce the number of variables, we further used the principal component method and then we interpreted our results again.

Key Words: Factor Analysis, Principal Component Analysis, Varimax.

1. Giriş

Faktör analizi, aralarında yüksek korelasyon bulunan değişkenleri bir araya getirerek daha az sayıda temel bileşenler ya da faktörler olarak adlandırılan yeni değişkenler bulmayı amaçlar. Faktör analizi, psikoloji ile başlamış olup, günümüzde başta Sosyal Bilimler olmak üzere ekonomi, botanik, biyoloji, ziraat, tıp gibi uygulamalı bilim dallarında yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden biridir.

¹ Yrd.Doç.Dr.Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye Meslek Yüksek Okulu,
sevalsuzulmus@osmaniye.edu.tr

Faktör analizi ile ilgili ilk çalışmalar 20. yüzyılın başında Spearman (1904,1926), Karl Pearson (1901, 1912), Thomson (1951), Thurstone (1947) ve Burt (1949) tarafından yapılmıştır. Kovaryans ya da korelasyon matrislerinin yapısı analiz edilirken, iki yaklaşım söz konusudur. Bunlardan en iyi bilineni temel eksenler yöntemini geliştiren Pearson (1901)'ı takiben Hotelling (1933) bu yöntemi Temel Bileşenler Analizine genişletmiş ve Spearman (1904, 1926) faktör analizi kavramını geliştirmiştir. Çoklu faktör kavramına Garnett (1919) ile girilmiş fakat bu kavramın gelişimi 1930 ve 1940'lı yıllarda Thurstone (1931) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çoklu faktör analizi terimini ortaya atan Thurstone (1931) daha sonra basit yapı olarak da bilinen Merkezi Faktör Rotasyonu kavramını geliştirmiştir (Lawley ve Maxwell 1971, s.1; Dorton 1980, s.167).

$\mathbf{x} = \mathbf{\Lambda f} + \mathbf{e}$ şeklinde gösterilen faktör analizi modelinde \mathbf{x} 'in varyans-kovaryans matrisi $\mathbf{\Sigma} = \mathbf{\Lambda\Lambda}' + \mathbf{\Psi}$ şeklindedir. Burada; $\mathbf{x} : px1$ tipinde gözlenebilir rastgele değişkenlerin vektörü; $\mathbf{f} : kx1$ tipinde ortak faktörler olarak adlandırılan, gözlenemeyen değişkenlerin vektörü; $\mathbf{e} : px1$ tipinde gözlenemeyen değişkenlerin vektörü (hataların vektörü); $\mathbf{\Lambda} : [\lambda_{ir}]_{pxk}$ faktör yükleri olarak adlandırılan bilinmeyen sabitlerin matrisi; $\mathbf{\Psi}$ ise pxp tipinde, hatalara ait varyans-kovaryans matrisi olup, köşegenindeki elemanları $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_p$ olan köşegen matristir (Johnson ve Wichern, 2002, s.479; Jöreskog ve Goldberger, 1972, s.243; Lawley ve Maxwell, 1971, s.6).

Faktör analizindeki varsayımlar:

- i) \mathbf{f} , \mathbf{e} ve \mathbf{x} vektörleri sıfır ortalamalı ($E(\mathbf{f}) = 0$, $E(\mathbf{e}) = 0$, $E(\mathbf{x}) = 0$) normal dağılımlıdır.
- ii) \mathbf{e} ler birbirleriyle ilişkisiz, \mathbf{f} ler birbirleriyle ilişkisizdir.
- iii) \mathbf{e} ile \mathbf{f} de birbiriyle ilişkisizdir ($Cov(\mathbf{f}, \mathbf{e}) = 0$) (Kendall ve Lawley, 1956; Isogawa ve Okamoto 1980, s. 482).

Faktör analizinde ilk aşama gözlenen değişken değerleri arasında korelasyonların hesaplanarak orijinal değişkenlerin korelasyon matrisinin oluşturulmasıdır. Korelasyon matrisinden faktör çıkarma yöntemlerinden birinin kullanılarak döndürülmemiş faktör matrisinin elde edilmesi analizin ikinci aşamasını oluşturur. Analizin üçüncü aşaması, döndürme yöntemlerinden birinin kullanılarak döndürülmüş faktör matrisinin elde edilmesidir. Döndürülmüş faktör matrisinin yorumlanması ise analizin son aşamasını oluşturur (Harman, 1968; Kim ve Mueller, 1978, s.46).

Matematiksel olarak, her bir değişkenin temel faktörlerin doğrusal bileşeni olarak ifade edilmesi bakımından faktör analizi bir dereceye kadar çoklu regresyon analizine benzerlikler gösterir.

Ortak faktörler gözlenmiş değişkenlerin doğrusal bileşeni şeklinde gösterilirler.

$$f_i = w_{i1}x_1 + w_{i2}x_2 + w_{i3}x_3 + \dots + w_{ik}x_p \quad i = 1, 2, \dots, k$$

Burada;

f_i = i . inci faktörün tahmini,

w_i = ağırlık ya da faktör skor katsayısı,

p = değişken sayısıdır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde temel bileşenler analizi yöntemi, üçüncü bölümünde faktör döndürmesi yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde ise Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilere 62 soruluk bir anket uygulayarak öğrencilerin üniversiteden beklentileri, SPSS 18.0 paket programı kullanılarak faktör analizi yöntemi ile belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

2. Temel Bileşenler Analizi Yöntemi (TBA)

p tane değişkeni

$$\mathbf{x}' = (x_1, x_2, \dots, x_p)$$

vektörü ile gösterelim. Değişkenlerin sadece varyans ve kovaryansları ile ilgilendiğimizden x_1, x_2, \dots, x_p lerin her birinin ortalaması sıfır kabul edilebilir. Kovaryans matrisi Σ 'nın $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_p$ özdeğerinin farklı ve azalan sırada düzenlendiğini kabul edelim. Kovaryans matrisi;

$$\Sigma = \Gamma \Delta \Gamma'$$

olarak yazılabilir. Δ , köşegeninde $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_p$ olan köşegen matris ve Γ $p \times p$ tipinde ortogonal bir matristir. Γ 'nin i . sütunu δ_i özdeğerlerine karşılık gelen özvektör olup, Σ 'nin özdeğerleri farklı olduğundan, Γ tek olarak tanımlıdır.

Temel Bileşenler cebirsel olarak x_i değişkenlerinin doğrusal bileşeni olarak ifade edilir. Yeni y_1, y_2, \dots, y_p değişkenlerini $\mathbf{y} = \Gamma' \mathbf{x}$ eşitliği ile tanımlayalım. Bu durumda \mathbf{y} 'ler ilişkisiz ve y_i 'nin varyansı δ_i 'dir. Yani; $\mathbf{X}_{n \times p}$ veri matrisine uygun dönüşüm yapılarak, birbirleri ile ilişkisiz kolonlardan oluşan bir veri kümesi elde

edilmiş olur. Temel bileşenler analizinde x_i değişkenlerine ait toplam varyans p -tane y_i değişkenleri (temel bileşenler) bulunduğu açıklandığında açıklanabilir. Yeni y_1, y_2, \dots, y_p değişkenlerini x_1, x_2, \dots, x_p değişkenlerinin doğrusal bileşeni olarak yazıp, her bir y_i 'nin varyansı sırasıyla maksimum yapılmaktadır (Chatfield ve Collins, 1980). Eğer verideki toplam varyansın büyük bir miktarı daha az sayıda temel bileşen tarafından açıklanıyorsa, o zaman yorum yaparken araştırmacı, bu az sayıdaki temel bileşenleri p orijinal değişkenler yerine kullanır. Böylece temel bileşenler analizi veri indirgeme yöntemi olarak da kullanılır (Sharma, 1996, s.66).

3. Faktör Döndürmesi

Faktörlerin elde edilmesinden bir sonraki adım; faktörleri daha iyi yorumlayabilmek için “döndürme” yapılmasıdır. Faktör döndürmesinde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi eksenler dik olacak şekilde döndürmedir. Buna “dik döndürme” adı verilir. İkinci yöntemde ise her faktör birbirinden bağımsız olarak döndürülür. “Eğik döndürme” adı verilen bu yöntemde eksenlerin birbirlerine dik olması gerekli değildir, eğik döndürme farklı açılarla yapılmaktadır. Sonuç olarak, iki döndürme yöntemi arasındaki en önemli istatistiksel farklılık; dik döndürmede faktörler ilişkisiz iken, eğik döndürmede ilişkilidir. Bu çalışmadaki yapılan uygulamada dik döndürme yöntemlerinden Varimax ve Quartimax yöntemleri kullanıldığından, bu yöntemler hakkında bilgi verilecektir.

Quartimax yönteminin amacı, orijinal \mathbf{A} faktör yüklerinin karelerinin varyansı maksimum olan yeni bir \mathbf{D} faktör matrisinin oluşması için dik (ortogonal) dönüşüme karar vermektir. p değişkenli k faktörlü faktör modelinde, faktör yüklerinin karelerinin varyansı

$$\mathbf{Q} = \text{Var}(DD') = (1/pk) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^k (d_{ij}^2 - \bar{d}^2)^2 \quad (1)$$

dır. Burada faktör yüklerinin karelerinin ortalaması

$$\bar{d}^2 = (1/pk) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^k d_{ij}^2$$

dır. Böylece (1) eşitliği

$$\mathbf{Q} = (1/pk) \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^k d_{ij}^4 - (\bar{d}^2)^2$$

şekline gelir (Harman, 1968).

Varimax yöntemi, quartimax yöntemine benzerdir. Varimax yönteminde de faktör varyansları en büyük olacak şekilde döndürme yapılır (Kaiser, 1958).

$$\mathbf{D} = (d_{ij}) = \mathbf{\Lambda}\mathbf{\Gamma}$$

eşitliğinde, $\mathbf{\Gamma}_{k \times k}$ ortogonal bir matris ($\mathbf{\Gamma}\mathbf{\Gamma}' = \mathbf{I}_k$), \mathbf{D} dik dönüştürülmüş yüklerin

matrisi ve $d_j = \sum_{i=1}^p d_{ij}^2 \quad j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^p (d_{ij}^2 - p^{-1}d_j)^2 \quad (2)$$

eşitliği maksimum yapılır. Böyle bir yöntem, \mathbf{D} 'nin sütunlarını ya büyük (mutlak değerce) değerli ya da 0 değerli yapmaya çalışır. Böylece, yöntem değişkenlerle güçlü ilişkileri veren faktörleri ya da hiç ilişkili olmayan faktörleri verir. Varimax yöntemi; faktör yük matrisinin her bir kolonunun normalize edilmesiyle elde edilen yüklerin, varyanslarının toplamının maksimum yapılması olarak da tanımlanır ve (2) eşitliğini maksimum yapma yerine, $d_{ij}^* = d_{ij}/h_i$ olmak üzere,

$$V = (1/p^2) \sum_{j=1}^k \left[p \sum_{i=1}^p d_{ij}^{*4} - \left(\sum_{i=1}^p d_{ij}^{*2} \right)^2 \right]$$

fonksiyonu maksimum yapılır. Burada

$$h_i^2 = \sum_{j=1}^k d_{ij}^2 = \sum_{j=1}^k \lambda_{ij}^2$$

şeklinde olup, i . değişkenle tüm k faktörleri arasındaki ortak varyansı göstermektedir. Bu ortak varyans dik dönüşüm altında değişmez. Burada, λ_{ij} dönüştürülmemiş faktör yüklerini göstermektedir (Srivastava, 2002).

4. Uygulama

Bu çalışmada 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilere 62 soruluk bir anket uygulayarak öğrencilerin üniversiteden beklentileri, faktör analizi yöntemi ile SPSS 18.0 paket programı kullanılarak araştırılmıştır. Rassal olarak seçilen 911 öğrenci üzerinde yapılan

bu anket çalışmasında, ankete katılan öğrencilerin kişisel özellikleri ile onların yüksek öğretimden beklentileri ve okudukları bölümleri, ders içerikleri ve öğretim elemanları ile ilgili düşünceleri incelenmiştir. Ortaya çıkan birbirleriyle ilişkili çok sayıda değişken temel bileşenler analizi yöntemiyle az sayıda bağımsız faktöre indirgenerek sonuçlar yorumlanmıştır. Ankette yer alan 62 sorudan öğrencilerin kişisel özellikleri ile ilgili sorular hariç diğer sorular 5’li Likert Ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin üniversiteden beklentilerini ölçen 22 soru (değişken) üzerinde faktör analizi yöntemi uygulanarak sonuçlar yorumlanmıştır.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Örneklem Yeterliliği Ölçütü: Gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir. KMO oranının (0.5)’in üzerinde olması gerekir. Oran ne kadar yüksek olursa veri kümesi faktör analizi yapmak için o kadar iyidir denilebilir. KMO değerleri ile ilgili yorumlar aşağıdaki gibidir (Sharma, 1996, s.116).

KMO DEĞERİ	YORUM
0,90	Mükemmel
0,80	Çok İyi
0,70	İyi
0,60	Orta
0,50	Zayıf
0,50 den az	Kabul Edilemez

5. Bulgular

Tablo 1’de verilen Kaiser-Meyer-Olkin (KMO); örneklem uygunluğu ölçütünü incelediğimizde KMO=0,943 olarak elde edilmiş, bu değer yaklaşık % 90 değerine karşılık gelip, verimiz faktör analizi uygulanması için mükemmel olarak yorumlanır.

Tablo 1. KMO ve Bartlett Testi

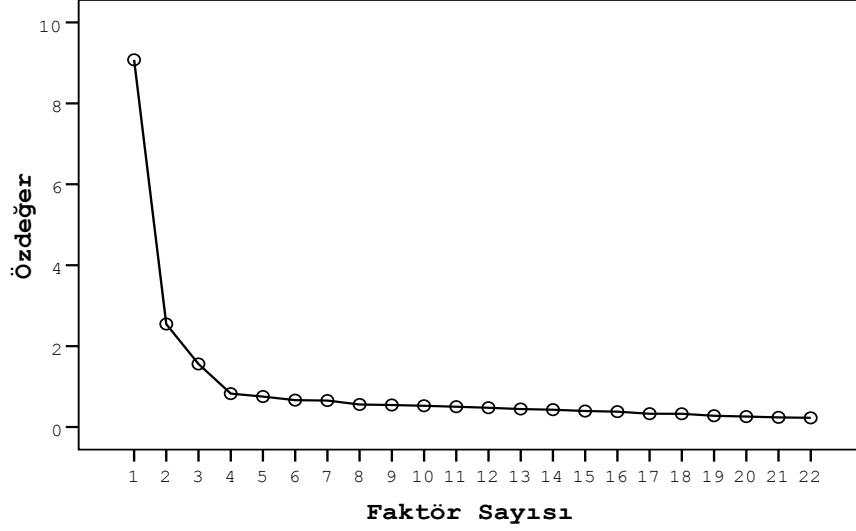
Kaiser-Meyer-Olkin Ölçümü		,943
	Yaklaşık Ki-Kare Değeri	10921,487
Bartlett Küresellik Testi	s.d.	231
	p-değeri	,000

Barlett Testi (Barlett Test Of Sphericity): Korelasyon matrisinde değişkenlerin en azından bir kısmı arasında yüksek orantılı korelasyonlar olduğunu test eder. Analize devam edilebilmesi için “Korelasyon matrisi birim matristir” sıfır hipotezinin reddedilmesi gerekir. Eğer sıfır hipotezi reddedilirse, değişkenler arasında yüksek korelasyonlar olduğunu, başka bir değişle veri kümesinin faktör analizi için uygun olduğunu gösterir (Hair vd., 1998, s.374).

Korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığını test etmek için kullanılan Bartlett Küresellik Testi sonucunu incelediğimizde, ki-kare değerinin 10921,487 olması ve p-değerinin 0,000 olmasından dolayı korelasyon matrisinin birim matris olmadığı

hipotezi kabul edilmiştir. Buradan veri kümesinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Şekil 1’deki çizgi grafiğinden ilk 3 özdeğerden sonra, eğimimiz düzleştiğinden analize ilk 3 faktörle devam edilmiştir.



Şekil 1. Çizgi Grafiği

Ortak Faktör Varyans (OFV)’ları, analize dahil edilen her bir değişkene ait varyansın ortak faktörler tarafından açıklanma miktarını gösterir. Faktör çıkarma yöntemlerinden temel bileşenler analizi kullanılarak elde edilen, ortak faktör varyansları Tablo 2’de verilmiştir. OFV’ları % 45.8 ile % 75.1 arasında değişmektedir.

Tablo 2. TBA Yöntemi Uygulandığında Ortak Faktör Varyansları

Üniversite	Fakülte	Bölüm	Üniversite Binaları	Kütüphane	Kantin
0,619	0,670	0,561	0,621	0,534	0,540
Ulaşım	Öğretim	İletişim	Eğitim-	Yabancı	İklimlendirme

İmkanları	Elemanları		Öğretim	Dil	
0,484	0,701	0,608	0,725	0,484	0,540
Barınma	Temizlik	Spor Tesisleri	Öğrenci İşleri	Kampüs İmkanları	Yemekhane
0,561	0,487	0,689	0,584	0,751	0,659
Çevre Düzeni	Mediko Sosyal Hizmetleri	Sosyal Etkinlikler	Laboratuvarlar		
0,619	0,587	0,646	0,458		

TBA kullanılarak elde edilen üç faktöre göre yapılan çözümlemede özdeğerler, varyans açıklama yüzdeleri ve birikimli varyans Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. TBA Uygulandığında Özdeğerlere Dayalı Hesaplanan Açıklanan Varyans Değeri

Faktörler	Faktörleştirme Sonrası Yüklerin Kareleri Toplamı			Faktör Döndürmesi Sonrası Yüklerin Kareleri Toplamı			
	Toplam	Varyans %	Birikimli %	Toplam	Varyans%	Birikimli	%
1	8,949	40,679	40,679	4,539	20,631	20,631	
2	2,507	11,396	52,075	4,425	20,115	40,746	
3	1,672	7,602	59,676	4,165	18,930	59,676	

İlk faktör tüm değişkenlerdeki maksimum varyansı açıklar. İlk özdeğer varyansın %40,679'luk kısmını, ikinci özdeğer %11,396 üçüncü özdeğer %7,602'lik kısmını açıklamaktadır. Böylece üç faktör orijinal değişkenlerdeki varyansın %59,676'lık kısmını açıklamaktadır. Benzer şekilde devam edildiğinde faktörlerin varyans açıklama yüzdeleri giderek azalacaktır. Faktör sayısı belirleme kriteri olarak 1'den büyük özdeğer sayısının 3 olduğu da göz önüne alınarak, ilk 3 faktöre ait bilgiler verilmiştir. "Faktörleştirme Sonrası Yüklerin Kareleri Toplamı" sütununda, çıkarılan faktörler hakkında bilgi verilmektedir. "Faktör Döndürmesi Sonrası Yüklerin Kareleri Toplamı" sütununda yer alan özdeğerler ve varyans açıklama yüzdeleri ise önceki sütunlarda hesaplanan değerlerden farklıdır. Fakat faktör kümesi için birikimli varyans yüzdesi aynı kalmıştır. Döndürme yapıldıktan sonra faktörlerin sayısı ve toplam varyansı açıklama oranı değişmeyip, her bir faktörün bireysel olarak açıkladığı oranda farklılık olmuştur. Faktörleştirme işleminden sonra, analize kaç faktör ile devam edileceğine karar verebilmek için, açıklanan toplam varyans miktarı oldukça önemli bir göstergedir. Varyans açıklama yüzdesi Tablo 3'te 59,676 dır. Yani yaklaşık %40 gibi bir bilgi kaybıyla değişkenler açıklanmıştır.

Örneğimize "Temel Bileşenler Analizi" yöntemi ile birlikte "Varimax" ve "Quartimax" döndürme yöntemleri uygulandı. İki döndürme yöntemi ile elde edilen

sonuçlar arasında farklılık olmadığından burada sadece Varimax yönteminden elde edilen sonuç verilmiştir.

Faktör matrisi, faktörleştirme aşamasında elde edilen faktörler ile değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterdiği halde, bu matriste bir değişken birden fazla faktörle aynı anda yüksek ilişkili olduğundan bu matrise dayanarak anlamlı faktörleri tanımlamak oldukça güç olacağından döndürülmüş faktör matrisi incelenir. Örneğin; Tablo 4'te “**Yemekhane**” ve “**Çevre Düzeni**” değişkenleri 1 ve 2 nolu faktörle hemen hemen aynı oranda ilişkiye sahip olduğundan bu değişkenin hangi faktör tarafından açıklanabildiğini söylemek zordur. Ancak döndürme sonrası Tablo 5 incelendiğinde “**Yemekhane**” ve “**Çevre Düzeni**” değişkenlerinin sadece 1. faktörle yüksek ilişkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. TBA Yöntemi Uygulandığında Döndürmesiz Faktör Matrisi

	Faktörler		
	1	2	3
Üniversite Binaları	0,716	-0,154	0,290
Eğitim-Öğretim	0,709	-0,381	-0,276
Kampüs İmkanları	0,706	0,471	-0,174
Öğrenci İşleri	0,694	-0,082	0,309
İletişim	0,694	-0,314	-0,169
Fakülte	0,682	-0,328	-0,313
Üniversite	0,675	-0,283	-0,290
Öğretim Elemanları	0,668	-0,409	-0,296
Spor Tesisleri	0,657	0,495	-0,110
Sosyal Etkinlikler	0,655	0,431	-0,177
İklimlendirme	0,631	-0,091	0,366
Kütüphane	0,631	-0,095	0,357
Mediko Sosyal Hizmetleri	0,630	0,412	-0,142
Kantin	0,620	0,372	-0,131
Laboratuvarlar	0,608	-0,092	0,282
Yemekhane	0,595	0,546	-0,080
Temizlik	0,595	-0,058	0,360
Bölüm	0,591	-0,319	-0,332
Çevre Düzeni	0,579	0,532	-0,041
Ulaşım İmkanları	0,568	-0,149	0,373
Barınma	0,554	-0,029	0,503
Yabancı Dil	0,525	-0,427	-0,164

Tablo 5'te “**Yemekhane**” değişkeni için, birinci faktör $(0,786)^2$ 'lik, ikinci faktör $(0,063)^2$ 'lik, üçüncü faktör $(0,192)^2$ 'lik bir varyansı açıklayacaktır. Böylelikle bu değişkene ait toplam varyans açıklama oranı: $(0,786)^2 + (0,063)^2 + (0,192)^2 = 0,657$ olarak bulunmuştur.

Tablo 5. TBA ve Varimax Yöntemi Uygulandığında Döndürülmüş Faktör Matrisi

Değişkenler	Faktörler		
	1	2	3
Kampüs İmkanları	0,814	0,224	0,194
Spor Tesisleri	0,789	0,145	0,213
Yemekhane	0,786	0,063	0,192
Çevre Düzeni	0,756	0,040	0,215
Sosyal Etkinlikler	0,755	0,220	0,169
Mediko Sosyal Hizmetleri	0,717	0,197	0,185
Kantin	0,677	0,209	0,195
Öğretim Elemanları	0,134	0,796	0,222
Eğitim-Öğretim	0,175	0,792	0,257
Fakülte	0,210	0,765	0,203
Üniversite	0,235	0,721	0,210
Bölüm	0,170	0,717	0,133
İletişim	0,192	0,684	0,322
Yabancı Dil	0,006	0,651	0,247
Barınma	0,166	0,062	0,728
İklimlendirme	0,195	0,219	0,674
Üniversite Binaları	0,214	0,348	0,673
Kütüphane	0,194	0,227	0,667
Öğrenci İşleri	0,253	0,282	0,664
Ulaşım İmkanları	0,113	0,214	0,652
Temizlik	0,202	0,182	0,643
Laboratuarlar	0,202	0,253	0,594

Döndürülmüş faktör matrisinde 1.Faktör “Kampüs İmkanları, Spor Tesisleri, Yemekhane, Çevre Düzeni, Sosyal Etkinlikler, Mediko Sosyal Hizmetleri ve Kantin” değişkenleri için yüksek katsayılara sahiptir. 2.Faktör ise “ Öğretim Elemanları, Eğitim-Öğretim, Fakülte, Üniversite, Bölüm, İletişim ve Yabancı Dil” değişkenleri için yüksek katsayıya sahiptir. 3.Faktör ise “Barınma, İklimlendirme, Üniversite Binaları, Kütüphane, Öğrenci İşleri, Ulaşım İmkanları, Temizlik ve Laboratuarlar” değişkenleri için yüksek katsayıya sahiptir. Faktör skor katsayıları matrisine bakıldığında bütün değişkenler için aynı sonuca varıldığı görülmektedir.

Tablo 6. Temel Bileşenler Analizi Yöntemi ve Varimax Döndürme Yöntemi Uygulandığında Faktör Skor Katsayıları

	Faktörler		
	1	2	3
Yemekhane (X ₁₈)	0,220	-0,065	-0,036
Kampüs İmkanları (X ₁₇)	0,218	-0,009	-0,068
Spor Tesisleri (X ₁₅)	0,213	-0,040	-0,042
Çevre Düzeni (X ₁₉)	0,209	-0,076	-0,017
Sosyal Etkinlikler (X ₂₁)	0,203	-0,002	-0,070
Mediko Sosyal Hizmetleri (X ₂₀)	0,190	-0,011	-0,054
Kantin (X ₆)	0,175	-0,006	-0,047
Öğretim Elemanları (X ₈)	-0,041	0,239	-0,070
Eğitim-Öğretim (X ₁₀)	-0,032	0,228	-0,060
Fakülte (X ₂)	-0,012	0,226	-0,082
Bölüm (X ₃)	-0,012	0,224	-0,098
Üniversite (X ₁)	-0,002	0,207	-0,075
Yabancı Dil (X ₁₁)	-0,075	0,190	-0,015
İletişim (X ₉)	-0,028	0,176	-0,015
Barınma (X ₁₃)	-0,050	-0,123	0,277
Ulaşım İmkanları (X ₇)	-0,067	-0,050	0,224
İklimlendirme(X ₁₂)	-0,043	-0,058	0,221
Kütüphane (X ₅)	-0,043	-0,054	0,217
Temizlik (X ₁₄)	-0,035	-0,066	0,214
Öğrenci İşleri (X ₁₆)	-0,028	-0,037	0,198
Üniversite Binaları (X ₄)	-0,046	-0,012	0,195
Laboratuvarlar (X ₂₂)	-0,033	-0,032	0,180

6. Tartışma ve Sonuç

Faktör analizi sonucuna göre üç faktörlü aşağıdaki model bulunmuştur:

$$F_1 = -0,002X_1 - 0,012X_2 - 0,012X_3 - 0,046X_4 - 0,043X_5 + 0,175X_6 - 0,067X_7 - 0,041X_8 \\ - 0,028X_9 - 0,032X_{10} - 0,075X_{11} - 0,043X_{12} - 0,050X_{13} - 0,035X_{14} + 0,213X_{15} \\ - 0,028X_{16} + 0,218X_{17} + 0,220X_{18} + 0,209X_{19} + 0,190X_{20} + 0,203X_{21} - 0,033X_{22}$$

$$F_2 = 0,207X_1 + 0,226X_2 + 0,224X_3 - 0,012X_4 - 0,054X_5 - 0,006X_6 - 0,050X_7 + 0,239X_8 \\ + 0,176X_9 + 0,228X_{10} + 0,190X_{11} - 0,058X_{12} - 0,123X_{13} - 0,066X_{14} - 0,040X_{15} \\ - 0,037X_{16} - 0,009X_{17} - 0,065X_{18} - 0,076X_{19} - 0,011X_{20} - 0,002X_{21} - 0,032X_{22}$$

$$F_3 = -0,075X_1 - 0,082X_2 - 0,098X_3 + 0,195X_4 + 0,217X_5 - 0,047X_6 + 0,224X_7 - 0,070X_8 \\ - 0,015X_9 - 0,060X_{10} - 0,015X_{11} + 0,221X_{12} + 0,277X_{13} + 0,214X_{14} - 0,042X_{15} \\ + 0,198X_{16} - 0,068X_{17} - 0,036X_{18} - 0,017X_{19} - 0,054X_{20} - 0,070X_{21} + 0,180X_{22}$$

Bu modeller dikkate alındığında birinci faktörde öğrencilerin üniversiteden beklemedikleri “Yemekhane, Kampüs İmkanları, Spor Tesisleri, Çevre Düzeni, Sosyal Etkinlikler, Mediko Sosyal Hizmetleri ve Kantin” değişkenleri etkili olduğundan bu faktör “sosyal imkanlar” faktörü olarak adlandırılabilir.

İkinci faktörde öğrencilerin aldıkları eğitimin kalitesini belirlemede ölçüt olabilecek “Öğretim Elemanları, Eğitim-Öğretim, Fakülte, Bölüm, Üniversite, Yabancı Dil ve İletişim” değişkenleri etkili olduğundan bu faktör “öğretim imkanları” faktörü olarak adlandırılabilir.

Üçüncü faktörde üniversitenin öğrencilere zorunlu olarak sağlaması gereken “Barınma, Ulaşım İmkanları, İklimlendirme, Kütüphane, Temizlik, Öğrenci İşleri, Üniversite Binaları ve Laboratuvarlar” gibi değişkenler etkili olduğundan bu faktör “fiziki imkanlar” faktörü olarak adlandırılabilir.

Sonuç olarak toplam varyansın yaklaşık %40.679’unu birinci, %11.396’sını ikinci ve %7.602’sini ise üçüncü faktör açıklamaktadır. Böylece bu üç faktör toplam varyansın %59,676’sını açıklamaktadır. Sosyal bilimlerde, bilgi genelde tam olmadığından, toplam varyansın %60’ı ve hatta bazı örneklerde daha az bile olması kabul edilebilmektedir (Hair vd., 1998, s.73). Bu değer yeterince büyük olmamasına rağmen, anketin örnek büyüklüğüne göre sonucun tahmin edici bir sonuç olduğu söylenebilir.

7. Kaynaklar

Burt, C., (1949). Alternative methods of factor analysis and their relations to pearson’s method of principal axes. Br.J. Psychol. Statist.Sect., 2, 98-121.

- Chatfield, C., ve Collins, A.J., (1980). *Introduction To Multivariate Analysis*. Chapman and Hall Ltd., London.
- Darton, R.A., (1980). Rotation in factor analysis. *The Statistician*, 29(3), 167-194.
- Garnett, J.C.M., (1919). On certain independent factors in mental measurements. *Proceedings Of the Royal Society*. London, A, 96, 91-111.
- Hair; J.F., Anderson R.E., Tatham, R.L. ve Black W.C., (1998). *Multivariate Data Analysis With Readings*. Pentice-Hall International Inc., USA.
- Harman, H.H., (1968). *Modern Factor Analysis*, The University Of Chicago Pres, Chicago.
- Hotelling, H., (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24, 417-441, 498-520.
- Isogawa, Y., and Okamoto, M., (1980). Linear prediction in the factor analysis model. *Biometrika*, 67(2), 482-484.
- Johnson, R.A., ve Wichern, D.W., (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall Inc., United States of America.
- Jöreskog, K.G., ve Goldberger, A.S., (1972). Factor analysis by generalized least squares. *Psychometrika*, 37(3), 243-260.
- Kaiser, H.F., (1958). The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 23(3), 187-200.
- Kendall, M.G. ve Lawley, D.N., (1956). The principles of factor analysis. *J. Roy. Statist. Soc. Ser.A*, 83-84.
- Kim, Jae_On, ve Mueller, C. W., (1982). *Introduction To Factor Analysis: What It is and How To Do It*. Sage Publications, Inc., Beverly Hills, London.
- Lawley, D. N., ve Maxwell, A.E., (1971). *Factor Analysis As A Statistical Method*. American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
- Pearson, K., (1901). On lines and planes of closest fit to a system of points in space. *Phil. Mag.*, 2(6), 557-572.
- Pearson, K., (1912). On the general theory of the influence of selection on correlation and variation. *Biometrika*, 8, 437-443.
- Sharma, S., (1996). *Applied Multivariate Techniques*, USA.
- Spearman, C., (1904). General intelligence objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Spearman, C., (1926). *The Abilities Of Man*. MacMillan, London
- Srivastava, M.S., (2002). *Methods of Multivariate Statistics.*, John Wiley&Sons, Inc., Canada.
- Thomson, G.H., (1951). *The Factorial Analysis of Human Ability*, London University Pres, London.
- Thurstone, L.L., (1931). Multiple factor analysis. *Psychological Review*, 38, 406-427.
- Thurstone, L.L., (1947). *Multiple Factor Analysis*. University of Chicago Press, Chicago.