



# JOURNAL of SOCIAL and HUMANITIES SCIENCES RESEARCH (JSHSR)

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

**Received/Makale Gelis** 21.02.2021  
**Published /Yayınlanma** 31.03.2021  
**Article Type/Makale Türü** Research Article

**Citation/Alıntı:** Baydemir, M. (2021). Faktör ve kümeleme analizlerinin bir karşılaştırması. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 8(67), 767-773.  
<http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.2269>

Öğr. Gör. Dr. Muhammed BAYDEMİR

<https://orcid.org/0000-0002-4253-6140>

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Arapgir Meslek Yüksek Okulu, Malatya / TÜRKİYE

## FAKTÖR VE KÜMELEME ANALİZLERİNİN BİR KARŞILAŞTIRMASI A COMPARISON OF FACTOR AND CLUSTER ANALYSIS

### ÖZET

İstatistik yöntemlere hem bilimsel çalışmalarda hem de günlük hayatta sık sık başvurulur. Ancak doğru istatistik yöntemin seçilmesi ve yorumların buna göre yapılması oldukça önemlidir. Çok değişkenli istatistik yöntemlerden faktör analizi ve kümeleme analizi gruplandırma yapımları açısından benzer yöntemler olarak görünmektedirler. Faktör analizi genellikle çok sayıdaki değişkenin daha az sayıdaki temel değişkenle incelenip incelenemeyeceği merak edildiğinde kullanılmaktadır. Çok sayıdaki değişkenin birkaç başlık altında toplanıp toplanmayacağına karar veren, belli başlıklarda toplanan verileri yeniden adlandıran bir yöntemdir. Böylece faktör analizi ile boyut indirgeyip değişken sayısı azaltıldığı gibi, bu değişkenler sınıflandırılmış da olmaktadır. Küme kelimesi denilince birbirine benzer nesnelerin oluşturduğu topluluk akla gelmektedir. Kümeleme analizi, benzer gözlemleri bazen de benzer değişkenleri homojen alt gruplara ayırmak için kullanılan çok değişkenli istatistik analiz tekniğidir. Kümeleme analizi, genellikle gözlemleri kümelere ayırmak için kullanılsa da değişkenleri kümelemek için de kullanılabilirliği belirtilmektedir. Ancak değişkenlerin kümelere ayrılmasında çoğunlukla faktör analizi kullanılır. Kümeleme analizi ile aşırı değerler de belirlenebilmektedir. Analiz sonucunda hiçbir kümeye dahil olamayan tek başına bir küme oluşturmuş gibi sonuçlanan bir gözlemin aşırı değer olduğu düşünülebilir. Gözlemlerin gruplandırılmasında kullanılan kümeleme analizi diskriminant analizine de benzetilmektedir. Ancak kümeleme analizinde, analiz sonucunda elde edilecek gruplar, diskriminant analizinde çalışmanın başlangıcında yapılır. Bu çalışmada daha çok değişkenleri gruplandırmada kullanılan faktör analizi ile gözlemleri gruplandırmada kullanılan kümeleme analizi yöntemlerinin karşılaştırması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Faktör analizi, Kümeleme analizi, İstatistik yöntemler.

### ABSTRACT

Statistical methods are frequently used both in scientific studies and in daily life. However, it is very important to choose the correct statistical method and to make interpretations accordingly to this. Among the multivariate statistical methods factor analysis and cluster analysis seem to be similar methods in terms of grouping.

Factor analysis is generally used when wondering whether a large number of variables can be analyzed with a smaller number of basic variables. It is a method that decides whether to gather a large number of variables under several headings and renames data collected under certain headings. Thus, as the dimension is reduced and the number of variables is reduced by factor analysis, these variables are also classified.

When the word cluster is mentioned, the community consisting of similar objects comes to mind. Cluster analysis is a multivariate statistical analysis technique used to divide similar observations and sometimes similar variables into homogeneous subgroups. Although cluster analysis is generally used to cluster observations, it is stated that it can also be used to cluster variables. However, in splitting variables into clusters, factor analysis is mostly used. Extreme values can also be determined with cluster analysis. As a result of the analysis, an observation that results as if it formed a cluster alone that could not be included in any cluster can be considered an extreme value. Cluster analysis used in grouping the observations may also be likened to discriminant analysis. However, in cluster analysis, the groups to be obtained as a result of the analysis are made at the beginning of the study in discriminant analysis.

In this study, the factor analysis, which is mostly used to group variables, and the cluster analysis methods used to group the observations were compared.

**Keywords:** Factor analysis, Cluster analysis, Statistical methods.

Issue/Sayı: 67

Volume/Cilt: 8

jshsr.org

ISSN: 2459-1149

## 1. GİRİŞ

İstatistik yöntemlere hem bilimsel çalışmalarda hem de günlük hayatta sık sık başvurulur. Ancak doğru istatistik yöntemin seçilmesi ve yorumların buna göre yapılması oldukça önemlidir. Doğru yöntemin seçimi ise araştırmanın amacına, değişken türlerine, kullanılan veri tiplerine, gözlem sayısına ve gerekli varsayımların sağlanıp sağlanmaması gibi birçok etkene bağlıdır.

Çok değişkenli istatistik yöntemlerden faktör analizi ve kümeleme analizi gruplandırma yapımları açısından benzer yöntemler olarak görünmektedirler. Bu çalışmada daha çok değişkenleri gruplandırmada kullanılan faktör analizi ile gözlemleri gruplandırmada kullanılan kümeleme analizi yöntemlerinin karşılaştırması yapılmıştır. Karşılaştırmaları yapılan yöntemlerin kaynaklarda yer aldığı ancak aynı veriler üzerinde karşılaştırmalı olarak yer almadığı söylenebilir.

## 2. FAKTÖR ANALİZİ

1930'lu yıllarda çalışılan faktör analizi özellikle sosyal alanlarda kullanılan, ilk uygulamaları psikoloji alanında yapılan ve bilgisayarların gelişimi ile farklı alanlarda da kullanılan çok değişkenli istatistik yöntemidir. Faktör analizi başlı başına bir yöntem olduğu gibi temel işlevi dışında diğer bazı yöntemlerin uygulanmasında da yararlanılan yöntemdir. Farklı amaç ve durumlar için kullanılan faktör analizine değişik tanımlamalar yapılmıştır. Faktör analizi genellikle çok sayıdaki değişkenin daha az sayıdaki temel değişkenle incelenip incelenemeyeceği merak edildiğinde kullanılmaktadır. Çok sayıdaki değişkenin birkaç başlık altında toplanıp toplanmayacağına karar veren, belli başlıklarda toplanan verileri yeniden adlandıran bir yöntemdir. Böylece faktör analizi ile boyut indirgeyip değişken sayısı azaltıldığı gibi, bu değişkenler sınıflandırılmış da olmaktadır (Alpar, 2017:261). Faktör analizi birbiri ile ilişkili değişkenleri aynı gruba toplayarak az sayıda yeni ve birbirleriyle ilişkisiz değişkenler bulmayı amaçlar (Toktay, 2017:25). Faktör analizi, birbiriyle bağlantılı çok sayıda değişkeni bir gruba toplayarak, daha az sayıda anlamlı yeni değişkenler bulmayı amaçlayan istatistik yöntem olarak da tanımlanabilir. Faktör analizinde amaç değişkenler arasındaki korelasyonları göz önüne alarak mümkün olan en az sayıda değişkenler grubu belirlemektir. Böylece değişkenlerin temelinde yatan ortak ilişkiler analiz edilebilir. Faktör analizi ile elde edilen faktör olarak adlandırılan yeni değişkenler diskriminant analizi, regresyon ve korelasyon analizi gibi yöntemler için değişken olarak kullanılabilir.

Bu tanım ve amaçlardan faktör analizinde değişkenler arasında bağımlı ve bağımsız değişken ayrımı olmadığı anlaşılmaktadır. Aralarında az veya çok ilişki bulunan tüm değişkenler eş anlamlı olarak analiz edilmektedir. Diğer bazı yöntemlerde olduğu gibi bağımlılık yapısı araştırılmamaktadır. Faktör analizi yapılırken öncelikle verilerin faktörlenebilecek bir yapıda olup olmadığına karar verilir. Çok değişkenli varsayımları sağlayıp sağlamadığına bakılır.

Faktör çıkarma yöntemlerinden biri ile faktör yükleri matrisi çıkarılır. Bunun için en sık kullanılan yöntemler temel bileşenler analizi ve en çok olasılık yöntemleridir. Bunun devamında ise faktör döndürme yöntemlerinden biri ile faktörler daha iyi yorumlanacak hale gerilmeye çalışılır. Daha sonra özdeğerlerin incelenmesi ile analiz sonucunda kaç faktörün dikkate alınacağı belirlenmeye çalışılır. Son olarak da faktörlerin yani temel değişkenler altında toplanan yeni değişkenlerin isimlendirilmesi, yorumlanması ve araştırmanın sonuç bölümüne geçilir. Faktör yükleri temel bileşenler yöntemi, temel eksen faktörleştirme yöntemi ve görüntü faktörleştirme yöntemi gibi yöntemlerle elde edilebilir. Bu durumda veri matrisinin kendisi yerine veri matrisinden elde edilen varyans-kovaryans matrisi veya korelasyon matrisi gibi ikincil verilerden faydalanılır. Faktör analizinde, çok sayıda olmamak koşuluyla, kukla değişkenler kullanılabilir (Albayrak, 2005:156).

Büyüköztürk (2002), faktör analizi temel kavramlarını ve ölçek geliştirmede kullanımı üzerine çalışmıştır. Işık, Duman & Korkmaz (2004), Türkiye ekonomisindeki finansal krizlere faktör analizi uygulamışlardır. Öven ve Pekdemir (2005), ofislerin kira bedellerinde etkili olan değişkenleri faktör analizi ile incelemiştir. Doğan ve Başokçu (2010), faktör analizi ve kümeleme analizini karşılaştıran bir çalışma yapmışlardır. Yaşlıoğlu (2017), sosyal bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik çalışmıştır.

## 3. KÜMELEME ANALİZİ

Küme kelimesi denilince birbirine benzer nesnelerin oluşturduğu topluluk akla gelmektedir. Kümeleme analizi, benzer gözlemleri bazen de benzer değişkenleri homojen alt gruplara ayırmak için kullanılan

çok değişkenli istatistik analiz tekniğidir. Benzer gözlemleri aynı kümelerle toplayarak boyut indirgeyen kümeleme analizine sağlık, ziraat, ekonomi, anket çalışmaları vs. birçok alanda sıklıkla başvurulmaktadır. Kümeleme analizi, genellikle gözlemleri kümelerle ayırmak için kullanılsa da değişkenleri kümelemek için de kullanılabilirliği belirtilmektedir. Ancak değişkenlerin kümelerle ayrılmasında çoğunlukla faktör analizi kullanılır. Kümeleme analizi ile aşırı değerler de belirlenebilmektedir. Analiz sonucunda hiçbir kümeye dahil olamayan tek başına bir küme oluşturmuş gibi sonuçlanan bir gözlemin aşırı değer olduğu düşünülebilir.

Bu analizin başarısı için aynı kümede toplanan nesnelerin kendi aralarında mümkün olduğunca benzer, kümeler arasındaki farkın ise mümkün olduğunca farklı olması istenir. Gözlemlerin gruplandırılmasında kullanılan kümeleme analizi diskriminant analizine de benzetilmektedir. Ancak kümeleme analizinde, analiz sonucunda elde edilecek gruplar, diskriminant analizinde çalışmanın başlangıcında yapılır. Bu daha önce kesin bilinen öldü-yaşıyor gibi gruplar veya araştırmacının kendi tecrübe ve birikimi ile belirlediği gruplardır. Bu yönüyle birbirine alternatif yöntemler olamazlar.

Kümeleme analizi sonucunda elde edilecek küme sayısını belirlemede standart bir yaklaşım bulunmamaktadır. Bu nedenle birden fazla sonuç da elde edilebilir. Herhangi bir gözlemin ait olduğu küme, kullanılan yöntem ve küme sayısına göre değişebilir. Bu nedenle öncelikle beklenen, analiz sonucunda kümeler arasında anlamlı farklar bulunmalı ve oluşan kümeler kuramsal açıdan geçerli olmalıdır. Sonuçların en doğru değerlendirilebilmesi için çalışma konusu olan, alan bilgisine iyi hakim olmak gereklidir. Kümeleme analizi diğer bazı istatistik yöntemlerde olduğu gibi örneklemden elde edilen sonuçlara göre evren hakkında tahminde bulunmaya imkan sağlayacak bir yöntem değildir.

Kümeleme analizi için önemli olan ön değerlendirme değişkenleri arasında çoklu bağlantı olup olmadığıdır. Diğer bazı yöntemlerde aranan normallik, varyans homojenliği gibi varsayımlar kümeleme analizi için çok önemli değildir (Alpar, 2017:312). Kümeleme analizinde diğer bazı yöntemlerde olduğu gibi bağımlı, bağımsız değişken ayrımı bulunmamaktadır. Kümeleme analizi gözlemlerin tüm değişkenler üzerindeki ölçülen değerlerini hesaplayarak gözlemleri kümelerle ayırmaktadır. Gözlemler arasındaki benzerlikleri belirlemek için korelasyon ölçüleri, uzaklık ölçüleri veya nitelik verileri için benzerlik ölçülerini kullanmaktadır. Sınıflama başarılı ise aynı küme içindeki gözlemler geometrik olarak birbirlerine yakın, farklı kümeler arasındakiler ise uzaktırlar (Kalaycı, 2010:354-357).

Çakmak (1999), kümeleme analizinin geçerliliği ve sonuçlarının değerlendirilmesini incelemiştir. Çakmak, Uzgören & Keçek (2005), kümeleme analizi ile illerin kültürel yapılarına göre sınıflandırılması ve değişimlerini inceleme çalışması yapmışlardır. Ersöz (2009), sağlık göstergeleri üzerine çalışırken kümeleme ve ayırma analizlerinden faydalanmıştır. Topak (2010), imalat sanayinde faaliyet gösteren firma risklerinin belirlenmesi çalışmasında kümeleme analizi üzerinde çalışmıştır. Altun Ada (2011), AB ülkeleri ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirmesinde kümeleme analizini kullanmıştır. Çelik (2013), kümeleme analizi ile Türkiye'de illerin sağlık göstergelerine göre sınıflandırılma çalışması yapmıştır.

#### 4. FAKTÖR VE KÜMELEME ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRMA UYGULAMASI

Üniversiteye giriş sınavlarına hazırlanan 100 öğrencinin yapmış oldukları netlere göre benzer derslerin gruplandırılmak istendiği bir çalışma ele alınsın. Benzer derslerin aynı grupta toplanma durumları faktör ve kümeleme analizleri yapılarak iki yöntem arasında karşılaştırma yapılacaktır.

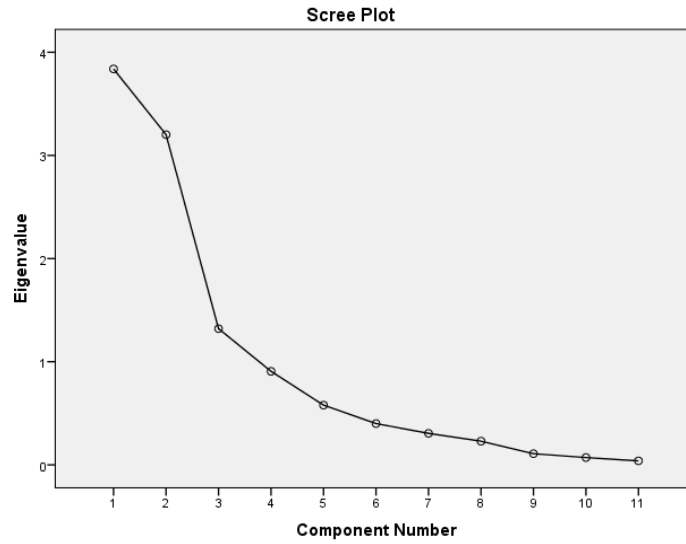
**Tablo 1.** Faktör Matrisi

	Faktörler		
	1	2	3
<b>Türkçe</b>	0,936		
<b>Dil</b>	0,825		
<b>Cebir</b>	-0,758		
<b>Geometri</b>	-0,718		
<b>Coğrafya</b>		0,955	
<b>Felsefe</b>		0,950	
<b>Tarih</b>		0,939	
<b>Din</b>		0,762	
<b>Fizik</b>			0,952
<b>Kimya</b>			0,911
<b>Biyoloji</b>			0,733

Tablo 1'deki analiz sonuçlarına göre Türkçe, dil, cebir ve geometri dersleri aynı faktör altında toplanmıştır. İkinci faktörde tarih, coğrafya, felsefe ve din dersi toplanmıştır. Fizik, kimya, biyoloji ise üçüncü faktörü oluşturmuştur.

**Tablo 2.** Üç Faktör ile Açıklanan Varyans Yüzdeleri

Faktör	İlk özdeğer			Elde edilen yüklerin kareleri toplamı			Döndürülmüş yüklerin kareleri toplamı
	Toplam	Varyans yüzdeleri	Birikimli yüzde	Toplam	Varyans yüzdeleri	Birikimli yüzde	Toplam
1	3,839	34,896	34,896	3,839	34,896	34,896	3,215
2	3,201	29,103	63,998	3,201	29,103	63,998	3,368
3	1,320	12,002	76,000	1,320	12,002	76,000	2,872
4	0,907	8,242	84,242				
5	0,579	5,264	89,507				
6	0,401	3,641	93,148				
7	0,306	2,778	95,926				
8	0,230	2,088	98,014				
9	0,108	0,986	98,999				
10	0,071	0,645	99,644				
11	0,039	0,356	100,000				



**Şekil 1.** Yamaç Grafiği

Yukarıdaki Tablo 2 ve Şekil 1 incelendiğinde dördüncü faktörün total değerinin 1 değerine yakın olduğu ve üç faktörle toplam varyansın %76'sı açıklanırken dört faktörle bu oranın %84 olduğu görülmektedir. Yine yamaç grafiği incelendiğinde de faktör sayısının dört olarak da belirlenebileceği görülür. Faktör sayısı dört olarak belirlenip, analiz tekrar yapıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

**Tablo 3.** Faktör Matrisi

	Faktörler			
	1	2	3	4
<b>Dil</b>	0,905			
<b>Türkçe</b>	0,839			
<b>Felsefe</b>		0,976		
<b>Coğrafya</b>		0,968		
<b>Tarih</b>		0,968		
<b>Din</b>		0,652		0,462
<b>Fizik</b>			0,966	
<b>Kimya</b>			0,943	
<b>Biyoloji</b>			0,659	0,325
<b>Cebir</b>				0,766
<b>Geometri</b>				0,735

Tablo 3'e göre faktör sayısı dört olarak seçilip analiz yapılması durumunda, derslerin gruplandığı dört faktörün aşağıdaki gibi olduğu görülebilir.

1. faktör: dil ve Türkçe,
2. faktör: felsefe, coğrafya, tarih ve din
3. faktör: fizik, kimya, biyoloji
4. faktör: cebir ve geometri

Birinci faktör için dil grubu, ikinci faktör için sosyal bilimler grubu, üçüncü faktör için fen bilimleri grubu, dördüncü faktör için matematik grubu isimlendirilmesi yapılabilir.

Benzer olan sınavları gruplama işlemi faktör analizine benzer olarak kümeleme analizi ile yapılması durumunda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir. Faktör analizinde olduğu gibi öncelikle derslerin üç kümeye ayrılması durumunda oluşacak gruplar için Tablo 4'ten yararlanılır.

**Tablo 4.** Üç Kümeli Gruplandırmada Küme Üyelikleri

Sıra	Dersler	Küme	Mesafe
1	Fizik	3	15,583
2	Kimya	3	15,020
3	Biyoloji	3	13,301
4	Cebir	1	0,000
5	Geometri	3	41,248
6	Tarih	3	13,745
7	Coğrafya	3	12,611
8	Felsefe	3	13,264
9	Din	3	12,929
10	Türkçe	2	0,000
11	Dil	3	41,194

Birinci kümeye sadece cebir dersi, ikinci kümeye sadece Türkçe dersi alınmışken, diğer tüm dersler aynı kümeye toplanmıştır. Tablo 5'te bu durumu her bir kümeye atanan ders sayıları ile vermektedir.

**Tablo 5.** Üç Kümeli Gruplandırmada Her Kümeye İsbet Eden Gözlem Sayısı

Küme	1	1,000
	2	1,000
	3	9,000
Atanan		11,000
Atanmayan		0,000

Tablo 5'e göre de birinci ve ikinci kümeye sadece 1'er ders, üçüncü kümeye ise 9 ders atanmıştır.

Dört grup olmaları durumundaki faktör ve kümeleme analizlerini karşılaştırmak için; faktör analizinde olduğu gibi küme sayısı dört olarak seçilip analizler tekrar yapıldığında kümeler Tablo 6'daki gibi oluşmaktadır.

**Tablo 6.** Dört Kümeli Gruplandırmada Küme Üyelikleri

Sıra	Dersler	Küme	Mesafe
1	Fizik	1	12,275
2	Kimya	1	13,103
3	Biyoloji	1	14,411
4	Cebir	4	0,000
5	Geometri	1	31,308
6	Tarih	2	10,874
7	Coğrafya	2	10,660
8	Felsefe	2	10,883
9	Din kültürü	2	11,775
10	Türkçe	3	0,000
11	Dil bilgisi	2	35,069

Fizik, kimya, biyoloji ve geometri dersleri birinci kümede toplanmıştır. Tarih, coğrafya, felsefe, din ve dil dersleri ikinci kümeyi oluşturmaktadır. Üçüncü kümede sadece Türkçe dersi, dördüncü kümede ise sadece cebir dersi yer almaktadır. Tablo 7'de bu durumu her bir kümeye atanan ders sayıları ile vermektedir.

**Tablo 7.** Dört Kümeli Gruplandırmada Her Kümeye Atanan Gözlem Sayısı

<b>Küme</b>	<b>1</b>	4,000
	<b>2</b>	5,000
	<b>3</b>	1,000
	<b>4</b>	1,000
<b>Atanan</b>		11,000
<b>Atanmayan</b>		0,000

Tablo 7'ye göre birinci kümeye 4, ikinci kümeye 5, üçüncü ve dördüncü kümelere 1'er ders atanmıştır.

Mevcut eğitim sistemine göre derslerin gerek üç gerekse dört gruba ayrılmasında faktör analizinin daha gerçekçi bir gruplandırma yaptığı düşünülebilir. Üç faktöre ayrılan eğitim grupları isimlendirilecek olursa Türkçe, dil, cebir ve geometri derslerine eşit ağırlıklı; tarih, coğrafya, felsefe ve din derslerine sözel ağırlıklı ve fizik, kimya, biyoloji derslerine fen ağırlıklı sınıf öğrencileri denilebilir. Oysa kümeleme analiziyle dersler üç kümeye ayrıldığında, mevcut güncel eğitim sistemi de göz önüne alındığında iyi bir gruplandırma yapılamadığı söylenebilir. Çünkü kümeleme analizi, cebir ve Türkçe derslerini ayrı birer küme kabul etmiş, diğer tüm dersleri üçüncü kümeye toplamıştır. Derslerin dört gruba ayrılması halinde de faktör analizinin, eğitim sistemindeki duruma daha uygun sonuçlar verdiği söylenebilir. Türkçe ve dil dersleri için dil sınıfı; felsefe, coğrafya, tarih ve din dersleri için sosyal bilimler sınıfı; fizik, kimya, biyoloji dersleri için fen bilimleri sınıfı ve cebir, geometri dersi için matematik sınıfı öğrencileri denilebilir. Dört küme ile yapılan kümeleme analizinin, üç küme ile yapılan kümeleme analize göre eğitim sistemine daha uyumlu olduğu, ancak faktör analizine göre yine zayıf kaldığı söylenebilir. Çünkü kümeleme analizi, Türkçe ve cebir derslerini yine ayrı birer küme olarak değerlendirmiş; fizik, kimya, biyoloji ve geometri derslerini bir kümeye; tarih, coğrafya, felsefe, din ve dil derslerini de ayrı bir kümeye toplamıştır. Dört kümeli kümeleme analizinin, üç kümeli analize göre bir iyileşme gösterdiği söylenebilir. Türkçe ve cebir derslerini yine ayrı birer küme olarak değerlendirse de aynı kümeye topladığı üçüncü kümeyi ikiye ayırırken fizik, kimya, biyoloji ve geometri dersleri için sayısal sınıfı; tarih, coğrafya, felsefe, din ve dil dersleri için sözel sınıfı öğrencileri denilebilir.

## 5. SONUÇ

Burada elde edilen sonuçlar ile genel geçer kurallar elde edilmemiş olup, bu çalışmada kullanılan veriler ile elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre herhangi iki veya daha fazla yöntemin birbiriyle tamamen uyumlu olduğu veya birinin diğerlerinden daha üstün olduğu sonucu çıkarılamaz. Benzer çalışmaların yapılması ve bu çalışma sonuçları ile karşılaştırılması halinde daha çok değer kazanacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmaya göre daha çok değişkenleri benzer gruplara ayırmak için kullanılan faktör analizi ile gözlemleri benzer gruplara ayırmak için kullanılan kümeleme analizinin sonuçlarının benzer olmadığı söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Albayrak, A. S. (2005). Türkiye'de İllerin Sosyoekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Çok Değişkenli İstatistik Yöntemlerle İncelenmesi. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 153-177.
- Alpar, R. (2017). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altun Ada, A. (2011). Kümeleme Analizi İle Ab Ülkeleri Ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29), 319-332.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör Analizi: Temel Kavramlar ve Ölçek Geliştirmede Kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, Güz (32), 470-483.
- Çakmak, Z. (1999). Kümeleme Analizinde Geçerlilik Problemi ve Kümeleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Kasım (3), 187-205.
- Çakmak, Z., Uzgören, N. & Keçek, G. (2005). Kümeleme Analizi Teknikleri ile İllerin Kültürel Yapılarına Göre Sınıflandırılması ve Değişimlerinin İncelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (12), 2-21

- Çelik, Ş. (2013). Kümeleme Analizi ile Sağlık Göstergelerine Göre Türkiye'deki İllerin Sınıflandırılması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 14(2), 175–194.
- Doğan, N. & Başokçu, O. (2010). İstatistik Tutum Ölçeği İçin Uygulanan Faktör Analizi ve Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1 (2), 65–71.
- Ersöz, F. (2009). OECD'ye Üye Ülkelerin Seçilmiş Sağlık Göstergelerinin Kümeleme ve Ayırma Analizi ile Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 29(6), 1650–1659.
- Işık, S., Duman, K. & Korkmaz, A. (2004). Türkiye Ekonomisinde Finansal Krizler: Bir Faktör Analizi Uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(1), 45–69.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayıncılık.
- Toktay, Y. (2017). *Çok Değişkenli İstatistik Analiz Yöntemleri: Faktör Analizi Ve Diskriminant Analizinin Iğdır Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır.
- Topak, M. S. (2010). İmalat Sanayinde Firma Risklerinin Belirlenmesi: Kümeleme Analizi Yöntemiyle Ampirik Bir Çalışma. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (11), 100–127.
- Öven, V. A. & Pekdemir, D. (2005). Faktör Analizi ile Ofis Kira Değerini Etkileyen Parametrelerin Belirlenmesi. *İtüdergisi/a Mimarlık, Planlama, Tasarım*, 4(2), 3–13.
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik: Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, (46), 74–85.