

**T.C.**  
**Mersin Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı**  
**Eğitimde Ölçme Değerlendirme Bilim Dalı**

**MADDE SINIFLAMADA FAKTÖR ANALİZİ, ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME  
VE KÜMELEME ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SEDA KOZAN**

**Mersin, 2016**



**T.C.**  
**MERSİN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**  
**EĞİTİMDE ÖLÇME DEĞERLENDİRME BİLİM DALI**

**MADDE SINIFLAMADA FAKTÖR ANALİZİ, ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME  
VE KÜMELEME ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SEDA KOZAN**

**Danışman**

**Yrd. Doç. Dr. N. BİLGE BAŞUSTA**

**MERSİN, 2016**

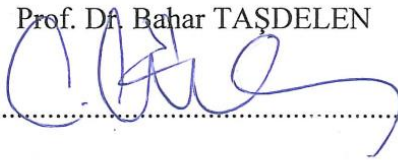
## KABUL VE ONAY

Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

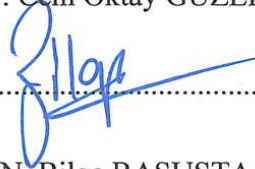
Seda KOZAN tarafından hazırlanan " Madde Sınıflamada Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme ve Kümeleme Analizlerinin Karşılaştırılması" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan.....  


Prof. Dr. Bahar TAŞDELEN

Üye.....  


Doç. Dr. Cem Oktay GÜZELLER

Üye.....  


Yrd. Doç. Dr. N. Bilge BAŞUSTA (Danışman)

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

11/01/2016  
Doç. Dr. Gülşen AVCI  
Enstitü Müdürü  


## TEŞEKKÜR

Çalıőmam boyunca benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danıőmanım ve çok değer verdiğim hocam Yrd. Doç. Dr. N.Bilge BAŞUSTA'ya bana güvenip, beni her zaman desteklediği, yüreklendirdiği için sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Tez jüri üyeleri sayın Prof. Dr. Bahar TAŞDELEN'e, Doç. Dr. Cem Oktay GÜZELLER'e tezime sunmuş oldukları katkı ve önerilerden dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim boyunca bana büyük katkıları olan bölüm hocalarım Doç. Dr. Devrim ALICI'ya, Yrd. Doç. Dr. N.Bilge BAŞUSTA'ya, Yrd. Doç. Dr. Önder SÜNBÜL'e, Yrd. Doç. Dr. Seçil SÜNBÜL'e benim üzerimdeki emekleri, destekleri ve tezime sağladıkları değerli görüş ve önerileri için teşekkür ederim.

Desteklerini her zaman yüreğimde hissettiğim canım aileme: annem Yüksel KOZAN'a, babam Erdal KOZAN'a, kardeőim Mustafa Çağrı KOZAN'a, erkek arkadaőım Alper KARAGÖZ'e ve çok değerli anne babasına teőekkürü bir borç bilirim.

BABAMA İTHAFEN...

## ÖZET

# MADDE SINIFLAMADA FAKTÖR ANALİZİ, ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME VE KÜMELEME ANALİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

**Seda KOZAN**

Yüksek Lisans Tezi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yrd. Doç. Dr. N.Bilge BAŞUSTA (Danışman)

Temmuz, 2016

78 Sayfa

Bu çalışmanın amacı PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerinin sınıflandırılmasında açıklayıcı faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi sonuçlarını oluşturan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı bakımından karşılaştırmaktır. Faktör analizinin sayıtlarının her zaman sağlanamaması araştırmacıyı benzer sınıflama, boyut indirgeme işlevini yerine getirebilecek analizler kullanmaya yöneltmiştir. Bu nedenle değişkenleri aralarındaki uzaklıklara dayalı olarak sınıflayan çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizleri karşılaştırmaya dahil edilmiştir.

Çalışmanın araştırma grubunu PISA 2012 Türkiye öğrenci anketi maddelerini yanıtlayan, 7 coğrafi bölgemizden bölgelere ve okul türlerine göre tabakalandırılarak OECD tarafından rastgele seçilen 170 okuldan 15 yaş grubu toplam 4848 öğrenci oluşturmaktadır.

PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerine kayıp veri, örneklem büyüklüğü, aykırı değerler, değişkenlerin normalliği, çoklu bağlantı tekillik faktör analizi sayıtları sınılandıktan sonra faktör analizi uygulanmıştır. Faktör sayısına karar vermede özdeğer, açıklanan toplam varyans ve yamaç eğim grafiğinden yararlanılmıştır. Çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi herhangi bir sayıtlı sınılandıktan uygulanmıştır. Çok boyutlu ölçekleme analizinde boyut sayısına karşılık gelen stress ve RSQ değerleri incelenerek çözüm için uygun boyut sayısı belirlenmiş, çizdirilen Öklid mesafe

modelinden kümeler belirlenmiştir. Kümeleme analizinde kümelere arası uzaklık ve ağaç grafiğinden yararlanılarak uygun küme sayısına karar verilmiştir.

Faktör analizi sonucunda 7, çok boyutlu ölçekleme analizi sonucunda 7 ve kümeleme analizi sonucunda ise 8 faktör/küme elde edilmiştir. Oluşan faktör sayılarının her üç analiz için de benzer olduğunu söyleyebiliriz. ETİK maddeleri her üç analiz için de tek bir faktör çatısı altında birleşmiştir. MILGI, MARMOT MOZBEN maddeleri birbirine benzer algılandığı için farklı kombinasyonlar halinde birleştirilmişlerdir. NORM1 ve NORM2 maddeleri ÇBÖ'de aynı faktör altında yer alırken FA ve KA'da farklı faktörler altında yer almıştır. BATF3 ve BATF4 her üç analiz için de beraber kümelenmişlerdir. MOZBEN1 maddesi her üç analiz için de diğer MOZBEN maddelerinden farklı olarak algılanıp farklı madde gruplarıyla birlikte kümelenmiştir.

Maddelerin kümelere dağılımları ve oluşan faktör sayıları incelendiğinde her üç analizinde benzer madde gruplandırmaları yaptığı görülmüştür. PISA 2012 ulusal nihai raporu gruplandırmaları incelendiğinde FA ve KA'nın ÇBÖ'ye göre bu gruplandırmalara daha yakın sonuçlar verdiği söylenebilir. ÇBÖ benzer faktörleri ayırtmada yetersiz kalmıştır. FA madde gruplandırmaları daha net ve bilgilendirici olmuştur. Boyut/küme sayısına karar vermede ÇBÖ ve KA'nın FA kadar kesin ve net kriterlerinin bulunmaması, daha çok araştırmacının öznel kanılarına dayanması nedeniyle bu araştırmalar FA'ya birer alternatif analiz olmak yerine destekleyici birer analiz olarak kullanılmasını önermek daha doğru olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi, Kümeleme Analizi, PISA, PISA 2102

## **ABSTRACT**

# **COMPARISON OF FACTOR ANALYSIS, MULTIDIMENSIONAL SCALING AND CLUSTER ANALYSIS IN ITEM CLASSIFICATION**

**Seda KOZAN**

Masters Thesis

Institute of Education Sciences

Assist. Prof. Dr. N. Bilge BAŞUSTA (Advisor)

July, 2016

78 Pages

The aim of this study is to compare factor analysis, multidimensional scaling and cluster analysis in PISA 2012 student questionnaire attitude items in terms of number of dimension and distribution of items in these dimensions. Because of difficulty for providing factor analysis assumptions, researchers use similar classification and size reduction analysis. Therefore cluster analysis, multidimensional scaling analysis which classify variables based on distance between them are included in the comparison.

Research group constituted of 15 year old 4848 student who answered PISA 2012 Turkey student questionnaire. PISA 2012 student questionnaire items tested missing value, sample size, outliers, the normality of variables, multicollinearity singularity, factorability assumptions. After testing assumptions factor analysis applied. To decide number of factor have been benefited from eigenvalues, explained total variance, scree plot.

Multidimensional scaling and clustering analysis is performed without any assumption tested. Stress and RSQ values are examined for multidimensional scaling appropriate size for the number of solutions. Dendrogram and agglomerative schedule examined to set appropriate number of cluster for cluster analysis.



As a result of both factor analysis analysis and multidimensional scaling were obtained 7 factors / clusters. As a result of cluster analysis 8 cluster were obtained. Distribution of items in the clusters are similar for all three analyzes. This grouping of items is consistent with the PISA 2012 national final report groupings. FA and CA results were more similar refer to PISA 2012 CFA results. The result of this research multidimensional scaling and cluster analysis can be used for supporting structure of factor analysis results and used to increase the validity of analysis results in addition to factor analysis.

**Key Words:** Factor Analysis, Cluster Analysis, Multidimensional Scaling, PISA, PISA 2012



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
TEŞEKKÜR .....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
KISALTMALAR .....	xii
BÖLÜM I.....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
1. GİRİŞ .....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.
1.1. Problem.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.1.1. Faktör Analizi.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.1.2. Çok Boyutlu Ölçekleme .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.1.3. Kümeleme Analizi .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.1.4. Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ve Kümeleme Analizinin Karşılaştırılması .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.2. İlgili Araştırmalar .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.3. Amaç.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.4. Önem .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

1.5. Sayıtlar .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.6. Sınırlılıklar .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
<b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
2.1. Araştırmanın Modeli .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.2. Araştırma Grubu .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.3. Veri Toplama Araç veya Teknikleri.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.4. Verilerin Analizi .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>BÖLÜM III</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
3.1. PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır? .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3.2. PISA 2012 tutum maddelerinin çok boyutlu ölçekleme analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır? .....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3.3. PISA 2012 tutum maddelerinin kümeleme analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3.4. PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizine, çok boyutlu ölçeklemeye, kümeleme analizine göre sınıflandırılması durumunda elde edilen boyut sayıları ve maddelerin boyutlara dağılımı farklılık göstermekte midir?.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
<b>BÖLÜM IV</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
<b>4. TARTIŞMA VE YORUM</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>

**EK 1: Faktör Analizi Çıktıları.....** Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

**EK 2: Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi Çıktıları.....** Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

**EK 3: Kümeleme Analizi Çıktıları .....** Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

**ÖZGEÇMİŞ.....** HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.



## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ve Kümeleme Analizinin Amaç, Yöntem, Sayıltı, Kullanılan Matris, Nesnelere Gruplandırma ve Gösterim Temel Başlıkları Altında Karşılaştırılması.....	15
<b>Tablo 2:</b> PISA 2012 Türkiye Matematik Okuryazarlığı Performansını Açıklayan Öğrenci Özelliklerine Yönelik Faktörler ve Gözlenen Değişkenler .....	24
<b>Tablo 3:</b> PISA 2012 Öğrenci Anketi İçerikleri.....	25
<b>Tablo 4:</b> Matematik Öğrenme Algısı Alt Boyutları.....	25
<b>Tablo 5:</b> KMO ve Bartlett İstatistikleri.....	35
<b>Tablo 6:</b> Özdeğer ve Varyans Açıklama Yüzdeleri.....	39
<b>Tablo 7:</b> PISA 2012 Öğrenci Anketi Tutum Maddeleri AFA Sonuçları (39 madde)....	41
<b>Tablo 8:</b> PISA 2012 Öğrenci Anketi Tutum Maddeleri AFA Sonuçları (37 madde)....	43
<b>Tablo 9:</b> Maddelerin Faktörlere Dağılımı.....	44
<b>Tablo 10:</b> Boyutlara İlişkin Stress ve RSQ Değerleri.....	45
<b>Tablo 11:</b> 2 Boyutlu Çözüme Ait Uyarıcı Koordinatlar .....	47
<b>Tablo 12:</b> Maddelerin Kümelere Dağılımı .....	50
<b>Tablo 13:</b> Aglomeratif Çizelge .....	51
<b>Tablo 14:</b> Maddelerin Kümelere Dağılımı .....	55
<b>Tablo 15:</b> Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ve Kümeleme Analizi Sonucunda Oluşan Boyutlara Maddelerin Dağılımı.....	56

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Çok Boyutlu Ölçekleme ile Elde Edilen Türkiye Haritası.....	7
Şekil 2: PISA 2012 Türkiye Matematik Okuryazarlığı Performansını Açıklayan Öğrenci Özelliklerine Yönelik Yapısal Model ve Ham Yol Katsayıları.....	27
Şekil 3: BATF5 ve MKAY5 Değişkenlerine Ait Saçılım Grafiği .....	34
Şekil 4: Özdeğerlere Ait Yamaç Eğim Grafiği .....	39
Şekil 5: Stress ve RSQ Değerlerine Ait Çizgi Grafikleri .....	46
Şekil 6: Doğrusal Uyum Grafiği .....	46
Şekil 7: Öklid Mesafesi Modelleri .....	49
Şekil 8: Ağaç Grafiği (Dendogram).....	53
Şekil 9: Kümeleme Analizi Adımları ve Katsayılar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çizgi Grafiği.....	54

## KISALTMALAR

**FA:** Faktör analizi

**TBA:** Temel bileşenler analizi

**ÇBÖ:** Çok boyutlu ölçekleme

**KA:** Kümeleme analizi

**OECD:** Ekonomi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı

**PISA:** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

**ETİK:** Matematik çalışma etiği

**MKAY:** Matematik kaygısı

**MOZBEN:** Matematik benlik algısı

**MARMOT:** Araçsal motivasyon

**BATF:** Başarısızlığı atfetme

**MİLGİ:** Matematik ilgisi

**NORM1:** Aile ile ilgili normlar

**NORM2:** Arkadaşlar ile ilgili normlar

## BÖLÜM I

### 1. GİRİŞ

#### 1.1. Problem

İnsanoğlu diğer canlıların aksine doğayı kendine adapte etmeye çalışır. Bunun için de doğayı anlama, betimleme, açıklama, olabilecek olayları önceden tahmin etme, doğayı denetim altına alma çabaları içinde bulunmuştur. Bunun için gözlemler yapmış, hipotezler kurmuş, birçok inanç oluşturmuştur. Yöntemlerinin bilimsel olmayışı yanlış çıkarımda bulunmalarına, her seferinde farklı sonuçlar almalarına neden olmuştur.

Bilimin amacı kuramsal ve deneysel yapı arasındaki ilişkiyi meydana çıkarıp doğrulamak, doğrulanmış bağıntıları genellemek ve genellemelerden kanunlara varmaktır. Kuramsal ve deneysel yapı arasındaki ilişki de ölçme aracılığıyla kurulur (Atılğan, Kan ve Doğan, 2014; Baykul, 2010; Erkuş, 2013). Bilimin gözlenebilirlik, ölçülebilirlik, iletilebilirlik, tekrarlanabilirlik ve sağdanabilirlik ölçütlerinin yerine getirilebilmesi için ölçme kaçınılmaz bir süreçtir (Erkuş, 2013).

Eğitimde gözlenmeye ya da ölçülmeye çalışılan değişkenler genellikle; başarı, ilgi, motivasyon, yetenek vb. psikolojik yapılardır. Bireyler arasında değer yargısına varabilmek için bilinmesi gereken bireyler arasındaki farklılıklardan bazıları psikolojik yapılardır (Tekindal, 1995). Psikolojik yapılar somut ve gözlenebilir değil, soyut ve doğrudan gözlenemeyen, gizil (latent) özelliklerdir (Baykul, 2010; Tekindal, 1995). Psikolojik yapı Cronbach ve Meehl (1955)'e göre ise bireylerin var olduğu kabul edilen ölçülmeye konu olan özellikleridir (Baykul, 2010). Bu özelliklerin gözlenememesinden dolayı ölçme işlemi, ölçülmek istenen özellikle ilgili olduğu düşünölen bir başka değişken veya özellik yardımı ile gözlenerek dolaylı ölçme yapılır (Atılğan vd., 2014).

Psikolojik yapıların ölçülmesinde öncelikle yapının kavramsal tanımı yapılır. Bu yapıdan hipotezler çıkarılır ve hipotezleri tanımlayan davranışlar ortaya konur. Yapıyı ortaya koyan davranışların ölçülmesinde ise testlerden yararlanır (Tekindal, 1995). Bireye belli bir yapıyı ölçmek için bir test sunulduğunda bireyin yapıya ait özellikleri testteki başarısına yansıttığı varsayılır (Baykul, 2010) Diğer bir ifadeyle bireylerin psikolojik özellikleri doğrudan ölçülemediği için, bireylerin testlerdeki maddelere verdikleri yanıtlar onların psikolojik yapıya ilişkin özelliklerinin bir göstergesi kabul edilir. Bireylerin yanıtları doğrultusunda psikolojik özelliğin düzeyleri belirlenmeye çalışılır (Atılğan vd., 2014).



Psikolojik yapının gözlenmesi amacıyla yapılan dolaylı ölçmelerin sonuçlarının geçerli olabilmesi için kullandığımız ölçme aracının hangi yapı veya yapıların hangi bileşenlerini ölçtüğünün, ölçülmek istenen yapıyı doğru şekilde ölçüp ölçmediğinin bilinmesi gerekir (Baykul, 2010). Yani ölçme aracının yapı geçerliğinin araştırılması gerekir. Yapı geçerliğini kanıtlamak için başvurulan çeşitli yollar vardır. Bunlardan birisi faktör analizidir (Tekindal, 1995).

Faktör analizi başta sosyal bilimler olmak üzere, pek çok alanda ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni ilişkisiz değişken bulmayı amaçlayan çok değişkenli bir analiz türüdür (Tatlıdil, 1992). Ölçek geliştirmede faktör analizi, testten elde edilen puanların testin ölçmeyi varsaydığı şeyi ölçüp ölçmediğine cevap arar (Büyüköztürk, 2002). Faktör analizinin normallik, çoklu bağıntı, doğrusallık gibi sayıltılarının her zaman sağlanamaması, yapı geçerliğinin incelenmesinde araştırmacıları değişkenleri aralarındaki uzaklıklara dayalı olarak sınıflayan çok boyutlu ölçekleme, kümeleme analizi gibi çok değişkenli istatistiksel tekniklere yönelmektedir.

Çok değişkenli analizler bir veya daha fazla örneklemdaki her bir birey veya obje için yapılan birden fazla ölçümler için kullanılacak yöntemler topluluğundan oluşur (Rencher, 2003, s. 1). Çok değişkenli istatistiksel teknikler çok sayıdaki bağımlı ve bağımsız değişkenden oluşan veri setlerini analiz edebilmemizi sağlar. Tüm değişkenler arasındaki ilişkileri ve potansiyel etkileşimleri eş zamanlı inceler (Büyüköztürk, Çokluk ve Şekercioğlu, 2014). Boyut indirgeme amacıyla kullanılan faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi ile ilgili bilgiler ve bu üç analize ilişkin karşılaştırmalar izleyen bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

### **1.1.1. Faktör Analizi**

Bireyin davranışları, zekâsı ve yetenekleri gibi psikolojik yapıları matematiksel modellerle açıklama gereksinimi, araştırmacıları çeşitli bilimsel yöntemleri geliştirmeye zorlamıştır (Albayrak, 2006). Psikolojik yapıların gözlenemeyen özellikler olmasından dolayı doğrudan ölçme yapılamaz. Psikolojik yapının göstergesi olan değişkenler aracılığıyla ölçülürler. Bu ölçülen göstergelerin, kuramsal göstergeleri olup olmadığını test eden istatistiksel tekniklerden biri faktör analizidir (Büyüköztürk vd., 2014).

Faktör analizi (FA) araştırmacının veri setindeki hangi değişkenlerin belirli bir grup içinde kendi aralarında yüksek korelasyon gösterirken, farklı bir grup için nispeten daha düşük korelasyon göstererek alt küme oluşturduğunu incelediği durumlarda kullanılır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Gözlenen değişkenlerin kendi aralarında yüksek korelasyon göstererek oluşturdukları gruplar faktör olarak adlandırılır. Faktörlerin değişkenler arası korelasyonların yarattığı arka plandaki süreçleri yansıttığı

düşünülür (Tabachnick ve Fidell, 2007). Birbirleriyle korelasyon halinde fakat büyük ölçüde diğer değişken alt gruplarından bağımsız değişkenler tek bir faktör içerisinde birleştirilir.

FA'nın temel amaçları:

- Gözlenen değişkenler arasındaki korelasyon örüntülerini özetlemek,
- Çok sayıdaki gözlenen değişkeni az sayıdaki faktöre indirgemek,
- Gözlenen değişkenleri kullanarak arka plandaki süreç için işevuruk bir tanım yapmak,
- Arka plandaki sürecin doğası hakkındaki bir teoriyi test etmektir (Sharma, 1995; Tinsley ve Brown, 2000).

Faktör analizi p değişkenli bir olayda (p boyutlu uzay) birbirleriyle ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda ancak önemli ve anlamlı yeni ilişkisiz değişkenler bulmayı ya da faktörler ile göstergeleri arasında tanımlanan ilişkileri açıklayan ölçme modellerini test etmeyi amaçlar (Büyüköztürk vd., 2014; Erkuş, 2012; Joseph F. Hair, Black, Babin ve Anderson, 2010; A. Korkmaz, 2000; Sharma, 1995; Tabachnick ve Fidell, 2007).

Faktör analizi ilk defa Spearman ve Thurstone'un çalışmalarıyla ortaya çıkmıştır (Baykul, 2010; Özgüven, 2014; Sharma, 1995). Spearman'ın geliştirdiği iki faktör teorisinde zihinsel gücün bir genel yetenek ile birçok özel yetenektan meydana geldiği, ölçme hatalarının özel yetenekle ilgili kısımda bulunduğu varsayılır (Baykul, 2010). Örneğin öğrencilerin K, L, P derslerine ait puanlarının, genel zeka seviyeleri (Z) ile o derse ait yeteneklerinin ( $A_k, A_l, A_p$ ) birer fonksiyonu olduğu varsayılırsa, bu derslere ilişkin performansları:

$$K = .80Z + A_k$$

$$L = .90Z + A_l$$

$$P = .50Z + A_p$$

şeklinde ifade edilir. Eşitliklerde yer alan katsayılar (.80, .90, .50) örüntü yükleridir. Yukarıdaki eşitlikler zekânın bağımlı değişken, özgül faktörlerin hata terimi ( $A_k, A_l, A_p$ ), örüntü yüklerinin de regresyon katsayısı olduğu bir regresyon eşitliği olarak değerlendirilebilir. Çeşitli değişkenler (K, L, P) en az bir genel özelliğe (zekanın bir düzeyi) sahip olduklarından birbirleri arasında korelasyon gösterirler. Aralarında korelasyon gösteren bu değişkenler zeka yapısının göstergeleri olarak düşünülürler. Genel zekâ seviyesi yapısı değişkenler arasındaki korelasyondan sorumlu olduğundan ve doğrudan gözlenemediğinden örtük faktör veya gözlenemeyen yapı olarak isimlendirilir (Sharma, 1995).

Spearman'ın oluşturduğu bu iki faktörlü model Thurstone tarafından çok faktörlü olarak geliştirilmiştir. Faktör analizi modelinde bireyin i değişkenine ait standart puanı, her bir faktör puanının

değişkenin o faktör üzerindeki yükü ile çarpımlarının toplamı ve o değişkene özgü faktör (unique) puanlarının toplamı şeklinde ifade edilir.

$$z_i = \sum_{k=1}^m a_{ik} f_k + u_i$$

$z_i$ : bireyin i değişkenine ait standart puanı

$a_{ik}$ : i. Değişkenin k faktörü üzerindeki yükü

$f_k$ : k faktör puanı

$u_i$ : i değişkenine özgü faktör

Faktör analitik tekniklerini açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi teknikleri olmak üzere iki ana gruba ayırabiliriz. Açıklayıcı faktör analizi veriyi korelasyon gösteren değişkenleri beraber gruplandırarak özetleme ve tanımlama amacıyla yapılır. Doğrulayıcı faktör analizi ise araştırmanın daha ileri aşamalarında gizil süreç hakkındaki teoriyi test etmek amacıyla yapılır. Doğrulayıcı faktör analizi bir teoriyi test etmek ile ilişkili iken, açıklayıcı faktör analizi teorinin geliştirilmesiyle ilişkilidir.

Faktör analizinde varyans bileşenleri, madde faktör yükleri, özdeğer gibi bazı temel kavramlar vardır.

- a. **Varyans bileşenleri:** Faktör analizinde toplam varyans; ortak varyans, özgül varyans ve hata varyansının birleşiminden oluşur.
  - i. **Ortak varyans:** Bir değişkenin analizdeki diğer değişkenlerle ortaklaşa sahip olduğu varyanstır. Faktör ağırlıklarının kareleri toplamı ortak varyansı (communality) verir. Ortak varyans faktörün ilgili değişkeni açıklayıp açıklamadığını gösterir (Albayrak, 2006).
  - ii. **Özgül varyans:** Bir değişkenin toplam varyansının diğer değişkenlerle ilgili olmayan kısmıdır.
  - iii. **Hata varyansı:** Veri setine ilişkin varyansın açıklanamayan kısmını gösteren hata varyansıdır (Büyüköztürk, 2002).
- b. **Madde faktör yükleri:** Maddelerin ilgili faktörlerle korelasyonunu gösterir. Herhangi bir faktör altında 'yeterince' yüksek faktör yüküne sahip maddelerin 'benzer' yapıyı ölçtüğü sonucu çıkarılır (Erkuş, 2012).
- c. **Özdeğer:** Her bir faktörün faktör yüklerinin kareleri toplamı, her bir faktör tarafından açıklanan varyansın oranının hesaplanmasında ve önemli faktör sayısına karar vermede kullanılan bir katsayıdır.

### ***Faktör çıkartma yöntemleri***

Faktör çıkartmada kullanılan iki temel yöntem vardır. Bunlar temel bileşenler yöntemi ve ortak faktör yöntemidir. Temel bileşenler yönteminde korelasyon matrisindeki toplam varyans dikkate alınır. Ortak faktör analizi yönteminde ise toplam varyans; ortak ve özgül olmak üzere ikiye parçalanır (Alpar, 2013). Faktör analizinde faktörlerin belirlenmesi için kullanılan diğer yöntemler;

- Temel bileşenler (principal components)
- Ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (unweighted least squares)
- Genelleştirilmiş en küçük kareler (generalized least squares)
- En çok olabilirlik (maximum likelihood)
- Temel eksen faktörleme (principal axis factoring)
- Alfa faktörleme (alpha factoring)
- Görüntü faktörleme (image factoring)

şeklinde sıralanabilir.

### ***Faktör döndürme***

Faktör analizinin kullanıldığı çalışmalarda, faktör analizi sonunda elde edilen faktörleri 'bağımsızlık, yorumlamada açıklık ve anlamlılık sağlamak amacıyla bir eksen döndürmesine tabi tutabilir. Döndürme sonunda açıklanan toplam varyans değişmezken, faktörlerin açıkladıkları varyanslar değişir. Maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükleri azalır. Böylece faktörler kendileriyle yüksek ilişki veren maddeleri bulurlar ve faktörler daha kolay yorumlanabilir hale gelir (Joseph F. Hair vd., 2010; Sharma, 1995). İyi bir faktör döndürmede;

1. Boyut indirgeme (değişken azaltma)
2. Faktörler arasında bağımsızlık
3. Faktörlerin kavramsal anlamlılığının sağlanmış olması gerekir.

Dik ve eğik olmak üzere 2 temel döndürme yaklaşımı vardır:

1. Dik (ortogonal) döndürme: faktörler arasında ilişki olmadığı düşünüldüğünde kullanılır. Faktörler eksenlerin konumu değiştirilmeksizin aynı açıyla döndürülür.
2. Eğik (oblique) döndürme: faktörlerin birbiriyle ilişkili olduğu düşünüldüğü durumlarda kullanılır. Eksenlerin döndürülmesinde farklı açılar kullanılır.

### ***Faktör sayısına karar verme***

Faktör sayısına karar verirken; özdeğer, açıklanan varyans oranı ve faktörlerin özdeğerlerine dayalı olarak oluşturulan yamaç-eğim grafiğinden yararlanılır.

**Özdeğer kriteri:** Özdeğeri 1 ve daha büyük faktörler önemli faktörler olarak alınır.

**Açıklanan varyans oranı:** Analize dahil değişkenlerle ilgili toplam varyansın 2/3 ü kadar miktarın ilk olarak kapsandığı faktör sayısı, önemli faktör sayısı olarak değerlendirilir.

**Yamaç eğim grafiği:** Faktörlerin özdeğerlerine dayalı olarak oluşturulan çizgi grafiğinde doğrulsallaşmanın başladığı nokta faktör sayısı olarak belirlenir.

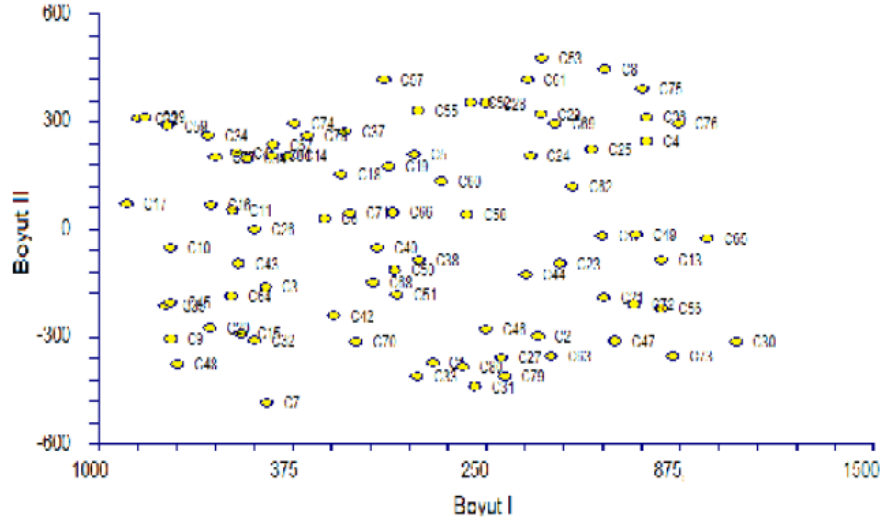
### **1.1.2. Çok Boyutlu Ölçekleme**

Çok boyutlu ölçekleme (ÇBÖ) analizi, verilerle ilgili herhangi bir olasılık dağılım varsayımı gerektirmeyen bir istatistiksel analizdir. Bu analiz, değişkenlerin tipine bağlı olarak hesaplanan nesnelere arasındaki uzaklıkları en az hata ile temsil edecek bir gösterim (konfigürasyon) uzaklıklarını herhangi bir fonksiyon (doğrusal, polinomial, monotonik) yardımı ile belirlemeyi sağlar (Alpar, 2013; Kalaycı, 2010).

Özdamar'a göre ÇBÖ, "n nesne ya da birim arasındaki p değişkene göre belirlenen uzaklıklara dayalı olarak nesnelere k boyutlu ( $k < p$ ) bir uzayda gösterimini elde etmeyi amaçlayan, böylece nesnelere arasındaki ilişkileri belirlemeye yarayan bir yöntemdir" (Kalaycı, 2010).

ÇBÖ ile nesnelere arasındaki ilişkilerin bilinmediği fakat aralarındaki uzaklıkların hesaplanabildiği durumlarda uzaklıklardan yararlanarak, P boyutlu uzayda tanımlanan nesnelere orijinal konumlarına çok yakın biçimde daha az boyutta göstererek nesnelere arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı sağlar. Elde edilen grafiksel gösterimle birbirine benzer nesnelere uzayda temsil eden noktaların birbirine yakın, benzemeyenlerin birbirinden uzak olması beklenir (Kalaycı, 2010).

Örnek olarak Türkiye'deki 81 ilin uzaklıklarını kullanarak ÇBÖ analizinde Türkiye haritasının yeniden çizim çalışması Şekil 1'de gösterilmiştir (Alan, 2008). Gerçeğe yakın bir gösterim elde edildiği görülmektedir.



**Şekil 1:** Çok Boyutlu Ölçekleme ile Elde Edilen Türkiye Haritası

ÇBÖ veri tipine bağlı olarak metrik ve metrik olmayan ÇBÖ şeklinde 2 biçimde uygulanır. Analiz edilecek veriler aralık ya da oran ölçme düzeyinde ise metrik ölçekleme, sınıflama ya da sıralama ölçme düzeyinde ise metrik olmayan ölçme yöntemi kullanılır. Metrik ölçeklemede gözlemin konumu doğrudan uzaklık değeriyle belirlenirken; metrik olmayan ölçeklemede sıra sayılarından yararlanır, uzaklık yerine farklılıklar matrisi kullanılır (Kalaycı, 2010; Yiğit, 2007).

Veri matrisinde yer alan değişkenler farklı ölçme düzeylerine sahip olabilirler. Bu durum ÇBÖ analizi sonuçlarını önemli derecede etkileyeceğinden, analiz sonuçları gerçek durumu yansıtmayabilir. Bunun önüne geçmek için veri matrisindeki değişkenlere ait değerlerin sayısal değerlere veya standart değerlere dönüştürülmesi önerilir. Örneğin baş parmak kalınlığı ve boy uzunluğunun dikkate alındığı bir çalışmada iki birey arasındaki uzaklık ilk değişkenin uzaklığa katkısının önemsenmeyecek düzeyde kalmasından dolayı, boy uzunluğu farkına dönüşmektedir (Kalaycı, 2010; Yiğit, 2007).

Verilerin puanlama farklılıklarının önüne geçmek için önce standartlaştırma işlemleri yapılır. Ayrıca verilerin farklı ölçeklerden elde edilmesi durumunda da standartlaştırma işlemi uygulanması gerekir. Aksi takdirde benzerliğin bir ölçütü olan yakınlık (proximity) ölçüleri anlamlı olmaz. ÇBÖ analizinde kullanılacak çeşitli standartlaştırma dönüşümleri aşağıda sıralanmıştır:

- z skorlarına dönüştürme
- 0 ile 1 aralığına dönüştürme
- Maksimum değer 1 olacak şekilde dönüştürme
- Ortalama 1 olacak şekilde dönüştürme
- Standart sapması 1 olan değerlere dönüştürme (Alpar, 2013; Kalaycı, 2010; Özdamar, 2013; Yiğit, 2007).

ÇBÖ analizinde veri matrisinden elde edilen birimler arasındaki uzaklıkların, daha az boyutlu bir uzayda grafik olarak gösterilmesine ‘grafiksel gösterim’ adı verilir. Grafiksel gösterimin elde edilebilmesi için n tane veri çifti arasındaki  $n.(n-1)/2$  tane uzaklık hesaplanır. Bu elde edilen orijinal uzaklıklara oldukça yakın bir gösterim koordinat sistemi elde edilmeye çalışılır. Orijinal uzaklıklar ile gösterim uzaklıkları arasındaki uygunluk ise ‘stress ölçüsü’ ile kontrol edilir. Stress ölçüsü;

$$S(\hat{X}) = ek\ küçük \left( \frac{\sum_{i < k} (d_{ik} - \hat{d}_{ik})^2}{\sum_{i < k} \hat{d}_{ik}^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

- $d_{ik}$ =konfigürasyon uzaklığı
- $\hat{d}_{ik}$ =tahmini konfigürasyon uzaklığı

eşitliği ile elde edilir. Bu formüle göre konfigürasyon uzaklıkları ile tahmini konfigürasyon uzaklıkları arasındaki farkın minimum olması durumunda daha iyi bir gösterim elde edildiği söylenebilir.

ÇBÖ’de uygun boyut sayısının belirlenmesi önemlidir. Çünkü uygun boyut sayısı ile elde edilen grafiksel düzenleme anlaşılabilir ve yorumlanabilir hale gelir. Boyut sayısının uygunluğunun belirlenmesinde stress değeri kullanılır. Stress değeri arttıkça uyumsuzluk artar, azaldıkça uyumsuzluk azalır. Boyut sayısına karşılık gelen stress değeri ölçüsü çizgi grafiği çizdirilerek incelenebilir. Boyut sayısı artırıldığında belli bir noktadan sonra stress değerindeki artış çok fazla olmayabilir. Böyle durumlarda boyut sayısı küçük olan çözümün kullanılması yeterlidir (Kalaycı, 2010; Yiğit, 2007).

ÇBÖ’de benzerlik ve benzemezlik ölçülerinin kullanılmasında birçok araştırmacı benzemezliği (farklılığı) kullanmayı tercih etmektedir. Çünkü yüksek değerdeki benzemezlik daha kolay algılanmayı sağlamaktadır (Yiğit, 2007).

ÇBÖ analizi ile nesnelere arasındaki benzerlik, uzaklık ya da farklılık bilgileri kullanılarak grafiksel bir gösterim elde edilir. Grafiksel gösterimdeki uzaklıklar uzaklık fonksiyonu ile hesaplanır. Uzaklık fonksiyonunun özellikleri aşağıdaki biçimde sıralanmaktadır;

- $d_{ij} = d_{ji}$  (simetri özelliği)
- $i \neq j$  ise  $d_{ij} > 0$ ’dır (birbirinden farklı iki gözlemin birbirine uzaklığı 0’den büyüktür)
- $i = j$  ise  $d_{ij} = 0$ ’dır (Bir gözlemin kendisine uzaklığı 0’dır).
- $d_{ik} \leq d_{ij} + d_{jk}$ ’dır (herhangi iki gözlem arasındaki uzaklık diğer iki çift uzaklığın toplamını geçemez) (Kalaycı, 2010; Timm, 2002).

Konfigürasyon uzaklıkları ile gözlenen uzaklıklar arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

$$d_{ik} = f(\delta_{ik})$$

$d_{ik}$  : konfigürasyon uzaklıkları

$\delta_{ik}$  :gerçek uzaklıklar

- Eğer veriler aralık ya da oran ölçme düzeyinde ise farklılık (dissimilarity) değerleri; City-Blok, Chebyshev, Öklit uzaklığı, Karesel Öklit Uzaklığı, Minkowski Uzaklığı, Mahalanobis Uzaklıkları biçiminde hesaplanır (Yiğit, 2007).

#### Uzaklık ölçüleri;

- **City-Block (Manhattan) Uzaklığı**

City-Block uzaklığı birimlerin, değişkenleri arasındaki mutlak farkların toplamına eşittir(Kalaycı, 2010; Özdamar, 2013). Bu ölçüt kullanıldığında farkın karesi alınmadığı için farklılıkların etkisi azalır.

- **Chebyshev Uzaklığı**

İki gözlem vektörü arasındaki maksimum farklılığa sahip boyuttaki farkı, iki gözlem vektörü arasındaki uzaklık olarak alır.

- **Öklid Uzaklığı**

Birimler arasındaki uzaklıkları doğrudan karesel uzaklıklar biçiminde belirleyen bir ölçüdür. Öklid uzaklığı k değişkenine göre i ve j birimlerinin farklarının kareleri toplamının kareköküdür (Kalaycı, 2010).

- **Karesel Öklit Uzaklığı**

Öklid uzaklığında her değişkenin varyansının ağırlık olarak kullanılmasıyla elde edilir (Gündüz, 2011).

- **Minkowski Uzaklığı**

Değişkenler arası mutlak farkların toplamının p. kökünden, p. gücüne kadar hesaplanır.



- **Mahalanobis Uzaklığı**

Verilerin kovaryans yapıları dikkate alınarak hesaplanan bir uzaklık ölçüsüdür (Özdamar, 2013).

ÇBÖ uygulama basamakları aşağıdaki şekildedir (Joseph F. Hair vd., 2010; Yiğit, 2007):

- Veri tipine bağlı olarak standartlaştırma işlemi uygulanır ve (sütunlar değişken vektörlerini, satırlar da bu değişkenlere ait gözlem vektörlerini göstermek üzere) veri matrisi elde edilir.
- Veri tipine bağlı olarak uzaklıklar matrisi hesaplanır.
- Veri tipine göre uygun regresyon yönteminden (doğrusal, polinomal, monotik) bir seçilerek tahmini konfigürasyon (gösterim) uzaklıkları belirlenir. Bu tahmini uzaklıklardan oluşsan matrise fark matrisi denir.
- Çok boyutlu uzayda her bir değişkenin görelî pozisyonunu belirlemek için çok boyutlu ölçekleme analizi yapılır.
- P boyutlu veri matrisine sahip n birimin kaç boyutlu bir uzayda gösterileceğine karar verilir. Bu boyutların her biri için ÇBÖ çözümleri elde edilir. Her bir çözüm için orijinal uzaklık matrisine uygunluğunu değerlendirebilmek için stress ölçüsü hesaplanır. Uygun çözümün hangi boyutta gerçekleştiğine yamaç eğim grafiği çizdirilerek karar verilir.
- M boyutlu uzayda değişkenlerin koordinat değerleri elde edilir ve değişkenler yorumlanır.

### 1.1.3. Kümeleme Analizi

Temel amacı objeleri sahip oldukları özelliklere göre gruplara ayırmaktır. Belirli özelliklere göre birimlerin benzerliklerini ortaya koymak ve bu benzerlikleri esas alarak birimleri doğru kategorilere sınıflandırmak amaçlanır. Bu yönüyle diskriminant analizine benzer. Kümeleme analizinde birimlerin anlık durumu gözlemlendiğinde diskriminant analizindeki gibi geleceğe yönelik tahminler yapmak mümkün olmaz. Diskriminant analizinde yeni bir gözlem önceden bilinen gruplara dahil edilmektedir. Faktör analiziyle karşılaştırıldığında da kümeleme analizinin bireyleri/objeleri gruplama, faktör analizinde değişkenleri gruplama amaçlanır. Faktör analizi varyans kovaryansa bağlı olarak gruplama yaparken kümeleme analizi yakınlıklara (proximity) bağlı olarak yapar (Alpar, 2013; Büyüköztürk vd., 2014).

KA, seçilen özellikler açısından birbirlerine diğerlerinden daha çok benzeyen bireyleri ya da objeleri bir kümede toplar. Böylece küme içi homojenlikler kümeler arası heterojenlikler maksimum kılınır. Kümeleme işlemi başarılı ise aynı kümedeki elemanlar birbirine yakın, farklı kümelerdeki elemanlar birbirinden uzak olacaktır (Alpar, 2013; Büyüköztürk vd., 2014).

Özdamar (2014)'e göre kümeleme analizinin kullanım amaçları;

- n sayıda bireyi p değişkene ilişkin özelliklerine göre, kendi içinde olabildiğince homojen ve kendi aralarında da heterojen alt kümelere ayırmak,
- p sayıda değişkeni, n sayıda bireyde saptanan değerlere göre ortak özellikleri açıkladığı varsayılan alt kümelere ayırmak ve ortak faktör yapıları ortaya koymak,
- Hem bireyleri, hem de değişkenleri birlikte ele alarak n bireyi p değişkene göre ortak özellikli alt kümelere ayırmak,
- P değişkene göre saptanan değerler bakımından bireylerin biyolojik ve taksonomik sınıflamasını ortaya koymak olarak sıralanabilir (Alpar, 2013; Büyüköztürk vd., 2014)

Bu amaçlar haricinde gerçek cins ya da ırkların belirlenmesi, model uydurmanın kolaylaştırılması, gruplar için ön tahmin, veri indirgeme, uç değerlerin belirlenmesi gibi özel amaçlar için de kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2014).

İki çeşit kümeleme yöntemi vardır: hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi. Hiyerarşik kümeleme küçük örneklem için uygundur. Araştırmacının benzerlik ya da uzaklığın nasıl tanımlanacağına, kümelerin nasıl birleşeceği ya da ayrılacağına karar vermesi gerekir. Hiyerarşik kümeleme, kümeleri art arda birleştirme sürecidir. Küme sayısının belli olmadığı durumlarda kullanılır. Daha önce gözlenmemiş ilişkileri keşfetme imkanı sağlar. Hiyerarşik kümeleme uç değerlere duyarlı olduğundan birden fazla hiyerarşik teknik kullanılarak sonuçların tutarlığına bakılması gerekir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi küme sayısının belli olduğu durumlarda kullanılır (Alpar, 2013; Büyüköztürk vd., 2014).

### ***Hiyerarşik kümeleme yöntemleri***

Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinin sınıflandırılması aşağıdaki gibidir (Büyüköztürk vd., 2014; Sharma, 1995; Timm, 2002):

**1) Birleştirici yöntemler:** Başlangıçta veri grubundaki her bir birim başlı başına bir sınıf olarak kabul edilir.. Daha sonra benzer birimler bir araya getirilerek sırasıyla n, n-1, ..., 2, 1kümeyle yerleştirilir. En son aşamada tüm birimler bir kümede toplanır. Yani n adet nesne ardıl olarak daha büyük gruplarda birleştirilir. Birleştirici yöntemlerin uygulanmasında birimlerin birbiriyle birleştirilmesinde değişik yaklaşımlar uygulanmaktadır.

### a. Bağlantı teknikleri

- i. **Tek bağlantı:** küme indirgeme yapılırken birbirine en yakın birey ya da kümeler birleştirilerek yeni küme oluşturulur. Bu yöntemde zincirleme etkiyle koordinat sisteminde u şeklinde dağılan noktalar bir küme içerisinde yer alabilir. Dolayısıyla kümenin zıt taraflarındaki değer değerler birbirinden farklı olabilir ve farklı üyeler aynı kümede yer almış olabilir.
- ii. **Tam bağlantı:** Küme indirgeme yapılırken en uzak birey ya da kümeler farklı birer küme temsil edecek şekilde kümeleme işlemi yapılır. İki küme arasındaki uzaklık, iki kümenin birbirine en uzak iki elemanı arasındaki uzaklıktır.
- iii. **Ortalama bağlantı:** gözlemler arasındaki benzerliğin ortalamasına dayalı olarak sınıflandırma işlemi yapılır. İki küme arasındaki uzaklıkların ortalaması iki kümenin birbirine uzaklığını verir.

### b. Varyans teknikleri

- i. **Ward's yöntemi:** Kümeler arasındaki uzaklıkları kullanan diğer yöntemlerin aksine küme içi hata kareler toplamına dayanır. Hata kareler toplamı küçük kareler birleştirilerek yeni bir küme oluşturulur. Böylece kümeler içinde homojenlik, kümeler arasında heterojenlik maksimum olur.
- 2) **Ayırıcı yöntemler:** Başlangıçta veri grubunu bir bütün olarak yani tek bir sınıf olarak ele alır. Daha sonra benzer birimler bir araya getirilerek sırasıyla 1, 2, 3, ...,n kümeye yerleştirilir. En son aşamada her bir birim bir küme temsil eder. Yani n adet nesne ardıl olarak daha küçük kümelere bölünür.

### Kümeleme analizi uygulama aşamaları aşağıdaki gibidir:

- Başlangıçta küme sayısının belli olup olmamasına göre uygun kümeleme analizi tekniği seçilir.
- Kümelerin oluşturulmasında kullanılacak olan bağlantı tekniğine karar verilir.
- Eğer tüm değişkenler aynı ölçme düzeyinde ölçülmediyse veriler standardize edilir.
- Uygun uzaklık ölçüsü seçilerek benzerlik ya da uzaklık matrisi oluşturulur.
- Kümeleme analizi sonucunda elde edilen aglomeratif çizelge ve ağaç grafiği incelenir.
- Küme sayısına karar verirken her bir adımda oluşturulan kümeler arasındaki mesafeler dikkate alınır. Kümeler arasındaki mesafelerin arttığı adım artık birbirine çok da benzemeyen kümelerin birleştirildiği anlamına gelmektedir.
- Ağaç grafiğinden, belirlenen adımda oluşan kümeler ve bu kümelerde yer alan maddeler kolayca görülebilir (Sharma, 1995).

### **1.1.4. Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ve Kümeleme Analizinin Karşılaştırılması**

Faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi karşılaştırmalarının anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak amacıyla amaç, yöntem, sayıltı, kullanılan matris, nesnelere gruplandırma

ve gösterim temel başlıkları altında tablolaştırılmaya çalışılmıştır. Alan yazın taranarak (Albayrak, 2006; Alpar, 2013; Büyüköztürk vd., 2014; Doğan ve Başokçu, 2010; Joseph F. Hair vd., 2010; Kalaycı, 2010; Oğuzlar, 2005; Rencher, 2003; Sharma, 1995; Sireci ve Geisinger, 1992; Tabachnick ve Fidell, 2007; Timm, 2002) araştırmacı tarafından oluşturulan Tablo 1 aşağıda verilmiştir.

**Tablo 1:** Faktör Analizi, Çok Boyutlu Ölçkleme Analizi ve Kümeleme Analizinin Amaç, Yöntem, Sayıltı, Kullanılan Matris, Nesnelere Gruplandırma ve Gösterim Temel Başlıkları Altında Karşılaştırılması

	<b>Faktör Analizi</b>	<b>Çok Boyutlu Ölçkleme Analizi</b>	<b>Kümeleme Analizi</b>
<b>Amaç</b>	Birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler bulmak ve keşfetmek istendiğinde kullanılmaktadır.  Değişkenleri gruplama	Kişisel tercihler, tutumlar, eğilimler, inançlar ve beklentiler gibi davranışsal verilerin analizinde kullanılmaktadır.  Temsili gösterim oluşturma	Yapıları hakkında kesin bilgilerin bulunmadığı veri yapılarını gruplara ayırmak için özetleyici bilgiler elde etmek istendiğinde kullanılmaktadır.  Objeleri gruplama
<b>Yöntem</b>	Çok sayıda değişkenler arasındaki içsel ilişkileri analiz etmekte ve bu değişkenlerin temelinde yatan ortak boyutları açıklamaktadır.	Nesnelerin yapısını mümkün olduğunca az boyutla orijinal şekle yakın bir biçimde ortaya koymaktadır.	Varlık (bireyler veya nesnelere) örneklerini daha küçük sayıda varlıklar arasında benzerliklere bağlı karşılıklı özel alt gruplar halinde sınıflandırmaktadır.
<b>Sayıltı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aşırı değerler</li> <li>• Örneklem büyüklüğü ve kayıp veriler</li> <li>• R'nin faktörlenebilirliği</li> <li>• Değişkenlerin doğrusallığı ve normalliği</li> <li>• Çoklu bağlantı ve tekillik</li> </ul>	Herhangi bir sayıltısı bulunmamaktadır.	Toplam puanların normalliği haricinde herhangi bir sayıltısı bulunmamaktadır.
<b>Kullanılan matris</b>	Varyans kovaryans matrisi ve korelasyon matrisi	Uzaklıklar matrisi	Uzaklıklar matrisi
<b>Çeşitleri</b>	Yapılış amacına göre; -Açımlayıcı faktör analizi -Doğrulamalı faktör analizi	Kullanılan veri türüne göre; -Metrik çok boyutlu ölçkleme -Metrik olmayan çok boyutlu ölçkleme	Küme sayısının bilinip bilinmemesine göre; -Hiyerarşik kümeleme analizi -Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi

---

<b>Nesneleri Gruplandırma</b>	Değişkenler ve aralarındaki korelasyondan yararlanır.	Birimler arasındaki benzerlik ya da farklılıklardan yararlanılarak daha az sayıda boyutta nesnelere grafiksel olarak açıklar.	Gözlenen ölçümler yardımıyla elde edilen benzerlik ve benzemezlik ölçülerini kullanarak nesnelere gruplandırır.
<b>Faktör/küme sayısına karar verme</b>	Özdeğer, açıklanan varyans oranı, yamaç-eğim grafiğinden yararlanır.	Stress ve RSQ değerindeki değişimler incelenerek çözüm için uygun boyut sayısı belirlenir. Bu boyutta çizdirilen Öklid mesafesi modelinden kümeler belirlenir.	Aglomeratif çizelgede kümelerin heterojenleşmeye başladığı adım belirlenir. Bu adımda ağaç grafiğinde oluşan kümeler belirlenir.
<b>Gösterim</b>	İlişkiyi daha çok iki boyutlu bir yapıda gösterir.	Yakınlıkların uzaysal görüntülenmesini sağlar.	Yakınlıkların ağaç biçiminde görüntülenmesini sağlar.

---

## 1.2. İlgili Araştırmalar

Grey (1976)'in araştırmasında müzikal tonların algısal ölçeklenmesinde çok boyutlu ölçekleme ve hiyerarşik kümeleme analizleri kullanılmıştır. Müzikal tonlar algısal benzerliklerine göre değerlendirilmiştir. Kümeleme analiziyle de en iyi şekilde uyuşan üç boyutlu çözümde (1) hayali enerji dağılımı, (2) senkronizasyon varlığı, (3) düşük aralık ya da yüksek frekans varlığı olmak üzere müzikal tonların algısal benzerliklerine göre 3 boyut halinde ayrılabilceği bulunmuştur.

Sireci ve Geisinger (1992) test içeriğinin analiz edilmesinde çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizlerini kullanılmışlardır. Üç uzman tarafından 30 çoktan seçmeli test maddesinin çalışma becerileri benzerliklerine göre puanlanmıştır. Benzerlik verileri çok boyutlu ölçekleme ve hiyerarşik kümeleme analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar test planında öngörülen madde düzenlemeleri ve veri benzerlikleri arasında güçlü bir eşleşme göstermiştir. Çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi ile madde benzerliklerinin analiz edilmesi ile testin içeriğine dair sağlam, güvenilir, tutarlı bilgi elde edilebileceği söylenebilir.

Ünal, Kındap ve Karaca (2003), Türkiye'nin iklim bölgelerini kümeleme analizini kullanarak yeniden tanımlamıştır. Gerçekte var olan iklim bölgelerine uygun sekiz farklı iklim bölgesi bulunmuş fakat iklim sınırları arasında dikkate değer ölçüde farklılıklar olduğu görülmüştür.

Silahtaroglu (2004), k ortalama kümeleme algoritmasını öğrenci başarısının değerlendirilmesinde kullanarak yabancı dil öğreniminde daha homojen grupların oluşturulmasını sağlamıştır.

Şimşek (2006)'in yaptığı çalışmada çok boyutlu öfke ölçeği kullanılarak çok değişkenli tekniklerden kümeleme, çok boyutlu ölçekleme, doğrulayıcı ve açıklayıcı faktör analizi ile elde edilen yapı geçerliği kanıtları karşılaştırılmıştır. Açımlyıcı faktör analizi ile kümeleme analizinin uyumlu, çok boyutlu ölçeklemenin uyumsuz olduğu; doğrulayıcı faktör analizi ile kümeleme analizinin ve çok boyutlu ölçeklemenin uyumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Sangün (2007), çok değişkenli istatistik analizlerinden temel bileşenler analizi, ayırma analizi ve kümeleme analizlerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bir yıl boyunca yapılan avcılık sonunda yakalanan 68 türe ilişkin veriye temel bileşenler analizi uygulanarak türler tekrar belirlenmiştir. Kümeleme analizi ile oluşturulan türler arasında % 90 benzerlik olduğu görülmüştür. Şubat ayına ait analizlerine uygulanan ayırma analizi ile diğer aylara ilişkin stoklar ortalama %92 doğrulukla tahmin edilmiştir.

Doğan ve Başokçu (2010) yaptıkları çalışmada istatistik tutum ölçeği geliştirme sürecinde boyut sayısını ve boyutlara düşen maddeleri belirlemede kullanılabilen faktör analizi ve aşamalı kümeleme

analizi tekniklerinin benzer sonuç verip vermediğini, yapıya ilişkin kuramsal tutarlığı sağlayıp sağlamadıklarını ve açıkladıkları yapı için elde edilen doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarının benzer olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma sonucunda döndürülmüş faktör analiziyle elde edilen yapı ile aşamalı kümeleme analiziyle elde edilen yapının benzerlik gösterdiği ancak boyutlardaki maddeler ve madde sayısı bakımından faktör analizi ve aşamalı kümeleme analizinin göreceli de olsa farklı sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Chia-jung Tsui, Ping Wang, Kenneth R. Fleischmann, Asad B. Sayeed ve Weinberg (2010) çok sayıdaki bilgi teknolojileri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 1998-2007 yılları arasındaki altı dergide 50 bilgi teknolojisi arasındaki ilişkiyi bulmak için eş oluşum analizi uygulamıştır. Hiyerarşik kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme kullanılarak benzer teknolojilerin anlamlı kategoriler içerisine sınıflayabildiği ve hiyerarşi içerisinde ve iki boyutlu grafiklerle benzer şekilde betimleyebildikleri bulunmuştur.

Arslantürk (2010) yükseköğretim seviyesinde turist rehberliği eğitimi gören öğrencilerin hizmet kalitesi ile algılamalarını belirlemek amacıyla çok boyutlu ölçekleme analizi yapmıştır. İki yıllık öğretim veren meslek yüksekokulları ve dört yıllık öğretim veren yüksekokullar ve fakülteler arasında hizmet kalitesi algılamaları bakımından farklılık ortaya çıkmıştır. Hizmet kalitesi alt boyutlarının hepsinde iki yıllık öğretim veren meslek yüksekokulları aleyhine göreceli bir algılama gerçekleştirilmiştir.

Bülbül ve Köse (2010) çalışmasında 12 bölgenin demografik özellikleri, sosyo-ekonomik göstergeleri ve göç verileri bakımından birbirlerine göre konumlarının incelenmesi ve aralarında olası benzerliklerin ya da farklılıkların çok boyutlu ölçekleme analizi ile ortaya konulması amaçlanmıştır. Çok boyutlu ölçekleme analizi hem iki boyutlu hem de üç boyutlu olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre İstanbul ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgeleri'nin diğer bölgelerden anlamlı olarak farklı bir konumda oldukları ve birbirlerine en yakın bölgelerin, Batı Marmara, Doğu Marmara ile Batı Anadolu Bölgeleri oldukları belirlenmiştir.

Gevrekçi, Ataç, Takma, Akbaş ve Taşkın (2011) çalışmasında Batı Anadolu'daki 11 ilin koyunculunun yapısı Çok Boyutlu Ölçekleme (ÇBÖ) ve Kümeleme Analizi (KA) ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. ÇBÖ ve KA uygulanarak illerin koyunculuk açısından sınıflandırılması yapılmıştır. ÇBÖ ve KA sonucunda koyunculuk bakımından Batı Anadolu illeri dört ana grup oluşturmuştur. Bu gruplar Afyonkarahisar - Balıkesir; İzmir - Manisa; Bursa - Çanakkale - Denizli- Kütahya - Uşak ve Aydın - Muğla şeklindedir.

Kılıç, Saraçlı ve Kolukısaoglu (2011)'nin çalışmasında sosyoekonomik göstergeler bakımından Türkiye'deki illerin bölgesel bazda benzerliklerinin çok değişkenli analizlerden kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada DPT'nin "illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyinin belirlenmesi" çalışmasında kullanılan değişkenler kullanılmıştır. Öncelikle yol analizi ile bölgesel bazda etkili olabilecek değişkenler belirlenmiştir. Bölgeler arasındaki benzerlik ve farklılıklar çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi ile belirlenmiştir. Araştırma sonucunda kümeleme analizi ile çok boyutlu ölçekleme analizinin sonuçlarının birbirine yakın olduğu görülmüştür.

Düzyol (2011) Türkiye Kütüphanecilik ve Bilgibilim literatürünün (1974-2009) haritalanması, böylece ulusal literatürde 1974-2009 yılları arasında en etkili yazarların ve konuların belirlenmek amacıyla yazar ortak atıf analizi yapılmıştır. Görselleştirmede kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizlerinden yararlanılmıştır. Çok boyutlu ölçekleme analizindeki gruplandırmalar kümeleme analizinden yararlanılarak yapılmıştır.

Akın ve Eren (2012) OECD ülkelerinin temel eğitim göstergelerini verileri üzerinde çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme analizleri uygulanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Analizde OECD ülkelerinin eğitim göstergeleri açısından birbirleri ile ne kadar benzeştiği ya da farklılaştığını göstermek amaçlanmıştır. Kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme analizi sonuçlarının benzer yapı ve gruplandırma sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Altıntaş (2012) Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin sağlık göstergeleri açısından kümeleme, çok boyutlu ölçekleme ve uygunluk analizi ile karşılaştırmasını yapmıştır. Türkiye'nin sağlık göstergeleri açısından Avrupa Birliği üyesi ülkelere yakın olduğu ortaya koyulmuştur.

Girginer (2013) sağlık göstergeleri bakımından Türkiye'nin AB üyesi ülkelere göre konumunu çok boyutlu ölçekleme analizi (ÇBÖA) ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi (HOKA) ile incelemiş ve aralarındaki benzerlik ve/veya farklılıkları ortaya koymayı amaçlamıştır. 2010 Dünya Sağlık Raporu'ndan 27 AB üyesi ülke ile Türkiye için 7 sağlık göstergesine ilişkin elde edilen verilere uygulanan ÇBÖA sonucunda ilgilenilen sağlık değişkenlerine göre ülkelerin iki boyutlu uzayda üç farklı grup oluşturdukları görülmüştür. Sağlık göstergeleri açısından Türkiye; Estonya, Macaristan, Litvanya, Slovakya, Polonya, Romanya, Letonya, Bulgaristan ile aynı grupta yer almıştır. Türkiye'nin sağlık göstergeleri bakımından en benzemez olduğu ülkeler Lüksemburg, Fransa, İsveç, Avusturya ve Almanya; en benzer olduğu ülkeler ise Romanya ve Bulgaristan'dır. HOKA sonucunda ise sağlık göstergeleri bakımından ülkeler 4 kümede toplanmıştır. Türkiye; Romanya, Bulgaristan, Polonya,



Letonya, Litvanya, Estonya, Macaristan ile aynı kümede yer almıştır. Her iki teknikle oluşturulan kümelerdeki ülkeler benzerlik göstermiştir.

İhtiyaroğlu (2012) tek aşamalı ve iki aşamalı yükseköğretime geçiş sınavı sonucunda üniversitelerin lisans, ön lisans ve açık öğretim fakültelerine öğrenci yerleştirmeleri açısından benzerlikleri veya farklılıkları çok boyutlu ölçekleme analizi ile incelemiştir. Araştırmada, yapılan ikili sınav sistemiyle birlikte üniversiteye öğrenci yerleştirmede iller arası farklılaşmanın yıllara göre arttığı sonucuna varılmıştır.

### 1.3. Amaç

Bu araştırmanın amacı, PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerinin sınıflandırılmasında açımlayıcı faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizinin boyut ve boyutlara düşen madde bakımından karşılaştırılmasıdır.

**Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:**

- 1) PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizine göre sınıflandırılmasından elde edilen boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?
- 2) PISA 2012 tutum maddelerinin çok boyutlu ölçekleme analizine göre sınıflandırılmasından elde edilen boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?
- 3) PISA 2012 tutum maddelerinin kümeleme analizine göre sınıflandırılmasından elde edilen boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?
- 4) PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizine, çok boyutlu ölçeklemeye, kümeleme analizine göre sınıflandırılması durumunda,
  - a) elde edilen boyut sayıları farklılık göstermekte midir?
  - b) maddelerin boyutlara dağılımı farklılık göstermekte midir?

### 1.4. Önem

Bir psikolojik yapının geçerli bir şekilde ölçülebilmesi için ölçme aracının hangi yapı ve bileşenleri ölçtüğünün yani ölçme aracının yapı geçerliğinin araştırılması gerekir (Baykul, 2010). Yapı geçerliğinin araştırılmasında faktör analizi sıkça kullanılan istatistiksel tekniklerden biridir. Fakat faktör analizinin dışında benzer sınıflama, boyut indirgeme işlevini yerine getirebilecek farklı çok değişkenli istatistiksel teknikler de bulunmaktadır. Bu tekniklerden bu araştırmada ele alınan istatistiksel

tekniklerden diğerk ikisi kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizidir. İlgili alanyazın incelendiğinde; kümeleme analizi, öğrencilerin başarılarına göre homojen gruplara ayrılması, geçme kalma durumları, büyük veri gruplarının sınıflandırılması vb. çalışmalarda kullanılmaktadır. Çok boyutlu ölçekleme ile bireylerin algılama haritalarını oluşturma, canlı türlerini sınıflandırma, iklim, karayolları, sosyoekonomik vb. gerçekte var olan dağılımlara ilişkin verilerle yeniden ölçekleme çalışmaları yapılmaktadır. Madde sınıflamada kullanılabilir yöntemlerden faktör analizine bir yönelim olmasına rağmen diğerk yöntemlerin kullanıldığı ya da yöntemlerin karşılaştırıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Eğitim alanında faktör analizi dışında diğerk madde sınıflama yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar yok denecek kadar azdır. Eğitimde bu istatistiksel kullanımın yaygınlaştırılması ve alana özgü geçerliğini sağlamlaştırılması açısından bu analizlerin beraber kullanıldığı araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma, alanda bu üç istatistiksel tekniğink karşılaştırılmasına ilişkin çalışmanın bulunmaması, geniş ölçekli bir veriyle çalışma durumu ve araştırmacıların faktör analizinde sayıtların sağlanamamasından dolayı yaşadıkları sıkıntılara çözüm olabilmesi açısından önem teşkil etmektedir. Ek olarak bu analizlerin birlikte kullanılmasının faktörlerin yanlış yorumlanma olasılığinkı azaltıp, yapıyı daha da güçlendireceğink dolayısıyla yapıyı daha geçerli biçimde ortaya koyacağı düşünülmektedir.

### **1.5. Sayıtlar**

Öğrencilerin PISA 2012 öğrenci anketine gerçek düşüncelerini yansıtacak biçimde cevap verdiği varsayılmıştır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

Araştırma verileri PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerine verilen yanıtlarla sınırlıdır. Karşılaştırılacak çok değışkenli istatistikler ise açımlayıcı faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizleriyle sınırlıdır.

## BÖLÜM II

### 2. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma PISA 2012 tutum maddelerinin faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizlerine göre sınıflama tutarlıkları karşılaştırılacağından, temel (kuramsal) araştırma niteliğindedir.

#### 2.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmada kullanılan PISA 2012 verileri OECD'nin resmi sitesinden elde edilmiştir. Genel olarak; projeye katılan ülkelerde örgün öğretimde kayıtlı olan 15 yaş grubu öğrencilerin bulunduğu tüm okullar PISA projesinin evrenini oluşturmaktadır. PISA 2012 ulusal raporuna göre, uygulamanın örnekleme deseni oluşturulurken tabakalandırma işlemi yapılarak okullar ve öğrenciler OECD tarafından tesadüfi yöntemle seçilmektedir.

PISA 2012 değerlendirilmesine 65 ülkeden 15 yaşında yaklaşık 28 milyon öğrenciyi temsilen 485490 öğrenci katılmıştır. Türkiye'de PISA 2012 çalışmasına katılacak öğrenciler Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne uyum süreci doğrultusunda Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) tarafından belirlenen 12 bölgeyi temsil edecek şekilde seçilmişlerdir. Sınava, 12 bölgeyi temsil eden 57 il ve okul türlerine göre yapılan tabakalandırma ile PISA uluslararası merkez tarafından seçkisiz yöntemle belirlenen 170 okuldan toplam 4848 öğrenci katılmıştır.

Bu çalışmanın araştırma grubunu PISA 2012 Türkiye öğrenci anketini dolduran 4848 öğrenci oluşturmaktadır.

#### 2.3. Veri Toplama Araç veya Teknikleri

Bu çalışmada PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerine verilen yanıtlar veri olarak kullanılmıştır. Veriler 2015 yılı Şubat ayında OECD resmi web sitesinden alınmıştır.

Üçer yıllık dönemler halinde uygulanan PISA projesinde, her bir dönemde bir konu alanına ağırlık verilmektedir. 2012 yılında yapılan son uygulamada ise matematik alanına ağırlık verilmiştir (MEB, 2009; OECD, 2007). Tablo 2'de PISA 2012 Türkiye ulusal nihai raporunda yer alan matematik

okuryazarlığı performansını açıklayan öğrenci özelliklerine yönelik faktörler ve gözlenen değişkenler verilmiştir (MEB, 2012).

**Tablo 2:** PISA 2012 Türkiye Matematik Okuryazarlığı Performansını Açıklayan Öğrenci Özelliklerine Yönelik Faktörler ve Gözlenen Değişkenler

Faktör/Birincil Düzey Gizil Değişkenler	Gözlenen Değişkenler
1 Anne-Baba Eğitim Düzeyi	En Yüksek Anne-Baba Eğitim Düzeyi (EYABED) En Yüksek Anne-Baba Eğitim Süresi (EYABES) Baba Eğitim Düzeyi (BED) Anne Eğitim Düzeyi (AED)
2 Öğretmen Özellikleri (OGRT)	Öğretmen Davranışı: Söyleyip Yaptırma (ODAVSY) Öğretmen Davranışı: Formatif Değerlendirme (ODAVFD) Öğretmen Davranışı: Öğrenci Merkezilik (ODAVOM) Öğretmenin Desteği (OBES) Matematik Öğretmeninin Desteği (MODES) Öğrenci-Öğretmen İlişkileri (OOILIS)
3 Matematiğe Yönelik Duyuşsal Özellikler (MDUY)	Matematik İlgisi (MILGI) Matematiğe Yönelik Araçsal Motivasyon Düzeyi (MARMOT) Matematik Özbenlik Algısı (MOZBEN) Matematiksel Davranış (MDAV) Matematik Çalışma Ahlakı (MCAH) Matematiğe Özyeterlik Algısı (MOZYET) Problem Çözme Azmi (PRBAZIM) Problem Çözmeye Açıklık (PRBACIK)
4 Okula Yönelik Duyuşsal Özellikler (OKDUY)	Okula Yönelik Tutum: Öğrenme Çıktıları (OTCIKTI) Okula Yönelik Tutum: Öğrenme Etkinlikleri (OTETKN) Okula Aidiyet Hissi (AIDIYET)
5 Ailenin Sosyoekonomik Durumu (ASED)	Ev Olanakları (EVOLNK) Refah Düzeyi (REFAH) Evdeki Eğitimsel Kaynaklar (EVEKAY) Evde Bilgi ve İletişim Teknolojilerine Erişim Düzeyi (EVBITE)
6 Öğrenci Devamsızlığı (DVMSZ)	Tam Gün Okulu Asma (DVMDERS) Ders Asma (DVMDERS) Okula Geç Kalma (DVMGEC)
7 Matematiğe Yönelik Kaygı ve Endişe (MKAY)	Matematikte Başarısız Olacağına İnanma Davranışı (MBDAV) Matematik Anksiyetesi (MANKS)

**Kaynak:** MEB (2012). PISA 2012 Türkiye Ulusal Nihai Raporu. Millî Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.

PISA 2012 öğrenci anketi, A, B ve C formları olmak üzere üç form şeklinde düzenlenmiştir. Her bir katılımcı bu formlardan yalnızca birini yanıtlanmaktadır. A formu 53, B ve C formları 54 adet madde içermektedir. Anket maddelerinin tamamı, öğrencilerin tümü tarafından yanıtlanmamaktadır. Bu formlarda tüm öğrencilerce yanıtlanan ortak maddeler ve sadece herhangi iki formda yer alan maddeler de bulunmaktadır. Öğrencilerin matematiğe yönelik ilgileri, motivasyon düzeyleri, öz-benlik algıları gibi duyuşsal özellikleri, öğrenme öğretme sürecinde öğretmenin sınıf içerisindeki davranışları, okula yönelik tutum, okula aidiyet hissi gibi bir çok özelliğe yönelik bilgi, öğrenci anketlerinde yer alan ortak sorular dışındaki sorularla, yani sadece iki formda yer alan sorularla elde edilmiştir. A, B, C formlarında yer alan başlıklar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3:** PISA 2012 öğrenci anketi içerikleri

PISA öğrenci anketi A formu	PISA öğrenci anketi B formu	PISA öğrenci anketi C formu
Kişisel bilgiler (Bölüm A)	Kişisel bilgiler (Bölüm A)	Kişisel bilgiler (Bölüm A)
Aile ve ev ile ilgili bilgiler (Bölüm B)	Aile ve ev ile ilgili bilgiler (Bölüm B)	Aile ve ev ile ilgili bilgiler (Bölüm B)
<b>Matematik Öğrenme Algısı</b> ( Bölüm C1 and Bölüm C2)	Matematik Deneyimleri (Bölüm D)	<b>Matematik Öğrenme Algısı</b> (Bölüm C)
Problem Çözme Deneyimleri (Bölüm F)	Okul Deneyimleri (Bölüm E)	Matematik Deneyimleri (Bölüm D)
	<b>Matematik Öğrenme Algısı</b> (Bölüm C)	Okul Deneyimleri (Bölüm E)
	Problem Çözme Deneyimleri (Bölüm F)	

**Kaynak:** OECD, PISA 2012 Database, Student Questionnaire Form A, Form B, Form C

<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2012database-downloadabledata.htm>

Tablo 3'te de görüldüğü gibi her üç anket formunda da yer alan matematik öğrenme algısı başlığı altında yer alan tutum maddeleri verileri, daha fazla veriye ulaşabilmek amacıyla araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Matematik öğrenme algısı başlığına ait alt boyutlar ve içerdikleri madde sayıları Türkiye için hazırlanan PISA 2012 ulusal nihai rapor dikkate alınarak Tablo 4'te verilmiştir (MEB, 2012).

**Tablo 4:** Matematik öğrenme algısı alt boyutları

Faktörler	Madde Sayısı
Matematik İlgisi (MİLGİ)	8
Öznel Normlar:	
Arkadaşlar İle İlgili Normlar (NORM1)	3
Aile ile İlgili Öznel Normlar (NORM2)	3
Matematik Kaygısı (MKAY)	5
Matematik Özbenlik Algısı (MOZBEN)	5
Başarısızlığı Atfetme(BATF)	6
Matematik Çalışma Etiği (ETİK)	9

Tablo 4'te verilen matematik öğrenme algısı alt boyutları aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- ✓ **Matematik İlgisi (MİLGİ):** Öğrencilerin akademik ilgileri çalışmaya yönelik motivasyonlarını ve dolaylı olarak da başarılarını etkilediği için matematik öğrenme algısı başlığı altında yer almaktadır. Bu boyut 8 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.
- ✓ **Öznel Normlar (NORM1, NORM2):** Öznel normlar ve tutumlar karşılıklı olarak etkiler. Dolayısıyla bireylerin çalışma davranışı, matematiğe yönelik tutumlarını ve matematik başarılarını etkilediği için matematik öğrenme algısı başlığı altında yer almaktadır. Bu boyut aile ve arkadaşlarla ilgili normlar olmak üzere 3'er madde ile toplamda 6 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.
- ✓ **Matematik Kaygısı (MKAY):** Matematik kaygısı matematik başarısı üzerinde etkili bir duyuşsal değişkendir. Matematik kaygısı ve matematik başarısı arasında negatif bir ilişki vardır. Matematiğe yönelik kaygı azaldıkça başarı artmaktadır. Bu nedenle matematik öğrenme algısı başlığına dahil edilmiştir. Bu boyut 5 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.
- ✓ **Matematik Özbenlik Algısı (MOZBEN):** Matematik benlik algısı matematik motivasyonun bir yordayıcısıdır ve matematik başarısı ile arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bu nedenle matematik öğrenme algısı başlığına dahil edilmiştir. Bu boyut 5 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.
- ✓ **Başarısızlığı Atfetme (BATF):** Bireylerin başarısızlığı atfetme davranışları gelecek başarısını şekillendirir. Başarısızlığını içsel nedenlere atfenler, dışsal nedenlere atfedene göre başarı için daha çok çaba sarf ederler. Bu nedenle matematik öğrenme algısı başlığına dahil edilmiştir. Bu boyut 6 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.
- ✓ **Matematik Çalışma Etiği (ETİK):** Bireyin çalışma etiği başarıyı olumlu yönde etkileyen bir etmen olduğu için matematik öğrenme algısı başlığına dahil edilmiştir. Bu boyut 9 madde ile ölçülmeye çalışılmıştır.

## 2.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi olmak üzere üç farklı çok değişkenli analiz tekniği kullanılmıştır. Araştırma sorularına yanıt aramak amacıyla öncelikle faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizleri yapılmış, analiz sonrasında oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımını incelenmiştir.

Aşağıda üç analiz gerçekteştirilirken izlenen işlemsel adımlar ve bu çalışmaya temel teşkil eden açıklamalar ayrıntılandırılarak verilmiştir.

### 2.4.1. Faktör Analizi

Faktör analizi için ön ce aşağıda verilen sayılıtlar sınanmış, veriler analize uygun hale geldikten sonra faktör analizi yapılmıştır. Ana analize ilişkin bulgular, bulgular bölümünde 4.1. Faktör Analizi başlığı altında yer almaktadır. Bu bölümde sınanan sayılıtlar:

- Örneklem büyüklüğü ve kayıp veriler
- Aykırı değerler
- R'nin faktörlenebilirliği
- Değişkenlerin normalliği ve doğrusallığı
- Çoklu bağlantı ve tekillik

sayılıtlarıdır. Aşağıda bu sayılıtlarla ilgili tanım ve açıklamalar ve sayılıtları test etmek için yapılan işlemler ve yer almaktadır.

#### 2.4.1.1. Örneklem büyüklüğü ve kayıp veriler:

Korelasyon katsayıları küçük örneklemelerden kestirildiğinde daha az güvenilir olurlar. Korelasyonların güvenli bir şekilde kestirilmesi için örneklem büyüklüğü yeterli olmalıdır (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 618). Tabachnick ve Fidell (2007) faktör analizi için en azından 300 verinin olması güven verici olduğunu belirtmiştir. Gorsuch (1983), madde başına 5 kişi, en az 200; Streiner (1994) ise madde başına 10; en az 100 veri olması gerektiğini belirtmiştir. Bu ölçütler temel alındığında PISA 2012 Türkiye öğrenci anketine ait veri sayısı faktör analizi için yeterli kabul edilmiştir.

Analizde 39 maddelik 4lü likert türündeki 2012 Pisa öğrenci anketinde yer alan tutum maddeleri verileri kullanılmıştır. Örneklem 4848 bireyden oluşmaktadır. Frekans tablosu oluşturularak 3416 kayıp veri tespit edilmiştir (Bknz. EK1.2). Kayıp veriler için çift bazında silme (pairwise) veya liste bazında

silme (listwise) olmak üzere iki farklı yöntem uygulanabilir. Çift bazında silme yönteminde değişkenlere ilişkin hesaplamalar yapılırken eksiksiz veriler dikkate alınarak analiz yürütülür. Böylece iki değişken arasındaki gözlem sayısı maksimize edilir. Liste bazında silme yönteminde ise birey bir maddeye bile yanıt vermese veri setinden tamamen silinir. Bu da örneklem büyüklüğünde büyük kayıplara neden olur ancak eksiksiz bir veri seti üzerinden tüm istatistiksel analizler gerçekleştirilebilir (Alpar, 2013; Enders, 2010). Bu çalışmada kayıp veri, örneklemin %29,5'ünü oluşturmaktadır. Analizi eksiksiz bir veri seti üzerinden gerçekleştirmek için ve geriye kalan veri sayısı analiz için yeterli olduğundan kayıp veriler liste bazında silinmiştir. Kayıp veri analizi sonucunda 3416 adet kayıp veri silindikten sonra 1432 öğrenci verisi ile analize devam edilmiştir. Aşağıda ayrıntılandırıldığı üzere 24 tek değişkenli aykırı değerlerin silinmesiyle 1408 veri kalmıştır. Bireyin tutum maddelerine ait veriler için çok değişkenli aykırı değerler incelenmiştir. Çok değişkenli 243 aykırı değerlerin silinmesi ile de 1165 veri kalmıştır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü  $N=1165 > 300$  faktör analizi için oldukça yeterlidir (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 617) .

#### 2.4.1.2. Aykırı Değerler

Veri setindeki diğer değerlerle karşılaştırıldığında veri setine uygun olmadığı tespit edilen aşırı değerlere aykırı değer (outlier) denir (Ovla ve Taşdelen, 2012). Aykırı değerlerin varlığına 3 etken sebep olur (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 73). Bunlar:

1. verilerin yanlış girilmesi,
2. kayıp verinin tanımlanmayıp gerçek değer olarak algılanması,
3. aykırı değerlerin evrenin bir üyesi olması veya olmamasıdır.

Osborne ve Amy (2004)'e göre aykırı değerler hata varyansını artırır ve istatistiksel testin gücünü azaltır. Aykırı değerler belirlemeden aykırı değer içeren bir veri setiyle gerçekleştirilen analiz ortalamasının sağa ya da sola çarpık çıkmasına, korelasyonun daha düşük ya da yüksek olmasına ve regresyon katsayılarının yanlış hale gelmesine neden olabilir (Koğar, 2010). Faktör analizi korelasyon büyüklüklerine aşırı bir şekilde duyarlı olduğu için düzgün (gerçek) korelasyonların kullanılması önemlidir (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 617). Dolayısıyla analiz öncesinde aykırı değerlerin mutlaka araştırılması gerekir. Bu çalışmada aykırı değerler incelenirken ilk olarak tek değişkenli aykırı değerler daha sonra çok değişkenli aykırı değerler incelenmiştir.



### **Tek değişkenli aykırı değerlerin araştırılması:**

Tek değişkenli aykırı değerler, tek bir değişken üzerinde evren ya da örneklem normlarının çok dıőarısında bulunan veri noktaları olarak tanımlanırlar (Koğar, 2010). Tek değişkenli aykırı değerlerin tespiti tanımlayıcı istatistik (standart sapma), grafiksel (box-plot), test (parametrik ve parametrik olmayan) yöntemleri kullanılarak yapılabilir. Bu çalışmada 4592 veriye ilişkin veriye ilişkin tek değişkenli aykırı değerler z değerlerine göre araştırılmıőtır.

Değişkenlere ait standart puanların -3,29, +3,29 aralığında olması gerekmektedir. Bu aşamada standart puanları -3,29, +3,29 aralığı dışında kalan veriler aykırı değer olarak kabul edilip, veri dosyasından silinmiştir. 24 adet tek değişkenli aykırı değer silinmiő, 1408 adet veri ile analize devam edilmiştir (Bknz. EK 1.3).

### **Çok değişkenli aykırı değerlerin araştırılması:**

Çok değişkenli aykırı değer birden çok değişkenin aykırı kombinasyonları bir durumudur (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 73). Bu çalışmada çok değişkenli aykırı değerlerin incelenmesinde mahalanobis uzaklığından yararlanılmıştır. Mahalanobis uzaklığı, bir verinin diğer verilerin kütle merkezinden uzaklığıdır. Çok değişkenli bir uzaklık ölçüsüdür ve her bir vakayı ki-kare dağılımını kullanarak değerlendirir.

Çok değişkenli aykırı değerleri saptamak için mahalonobis uzaklık değerleri hesaplanmıőtır. Hesaplanan mahalonobis uzaklıklar ilgili serbestlik derecesine ilişkin  $\chi^2$  tablo değeri ile karşılaştırılmıştır. Bu alıőma için 39 serbestlik derecesine ait ki-kare değeri 72,05 olarak belirlenmiştir ( $p=.001$ ). Bu değer aőan 243 veri silinmiő, geriye 1165 veri kalmıştır.

#### **2.4.1.3. Değişkenlerin normalliği ve doğrusallığı**

Değişkenler normal dağılım gösteriyorsa dağılım daha güçlü hale gelebilir. Veri setine ait normallik tek değişkenli normallik ve çok değişkenli normallik olmak üzere iki baőlık altında incelenmiştir.

### Tek değişkenli normalliğin araştırılması

Histogram grafiği çizdirilerek görsel olarak kontrol edilebilir ya da istatistiksel testlerden de yararlanılabilir. Çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılabilir. Çarpıklık ve basıklık değerleri için z istatistikleri:

$$z_{\text{skewness}} = \frac{\text{skewness}}{\sqrt{\frac{6}{N}}} \quad z_{\text{kurtosis}} = \frac{\text{kurtosis}}{\sqrt{\frac{24}{N}}}$$

Eğer hesaplanan z değerleri kritik değeri aşarsa, dağılımın karakteristik özellikleri normal dağılımdan farklı olduğu anlamına gelir. Genellikle kullanılan kritik değerler  $+2,58$  (.01 anlamlılık düzeyi) ve  $+1,96$  (.05 anlamlılık düzeyi)'dir (J.F. Hair, 2010, s. 72). Ayrıca istatistiksel programlardan yararlanarak Kolmogorov-Smirnov veya Shapiro-Wilks testleri kullanılabilir.

Maddelerin standart çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde ölçek maddelerinden 23'ünün sağa çarpık, 6 tanesinin ise sola çarpık, 10 maddenin normal dağılımla aynı çarpıklığa sahip olduğu görülmüştür (Bknz. EK 1.1). 25 maddenin basık, 3 maddenin sivri, 13 maddenin ise normal dağılımla aynı basıklığa sahip olduğu görülmüştür.

### Çok değişkenli normalliğin araştırılması

Çok değişkenli normallik: bütün değişkenlerin ve değişkenlerin doğrusal kombinasyonlarının normal olarak dağıldığı sayılıttır. Bu sayılıttı yerine geldiğinde artıklar da normal dağılır ve birbirinden bağımsızdır (Tabachnick ve Fidell, 2007, pp. 78,618).

Çok değişkenli normalliğin pratik uygulamaları tek değişkenliye göre daha azdır. Çünkü çok değişkenli gözlem vektörlerini sıralamak basit değildir. Çok değişkenli veri için yeteri kadar nonparametrik prosedür mevcut değildir. Gerçek veriler genelde tam olarak çok değişkenli normal dağılım gösteremeseler de, çok değişkenli normallik gerçek dağılım için daha kullanışlı bir tahmin sağlar. Neyse ki çok değişkenli normalliğe dayalı prosedürler normallikten sapmaya karşı dayanıklıdır (Rencher, 1934, s. 85). Birçok test ve grafiksel prosedürün, veri setinin çok değişkenli popülasyondan olduğunu değerlendirdiği öne sürülür. Bir diğer yaklaşım da her bir değişkenin ayrı ayrı tek değişkenli normalliğini araştırmaktır (Rencher, 1934, s. 92).

Birden fazla değişken olduğunda her birinin tek değişkenli normalliğinin kontrol edilerek çok değişkenli normalliğin sağlanmaya çalışılması tek yaklaşım olmamalıdır, çünkü değişkenler korelasyon gosterebilir ve tek değişkenli normallik çok değişkenli normalliği garantilemez.

Buna karşı çok değişkenli normallik tek değişkenli normalliği sağlamaktadır. Bu nedenle çok değişkenli normalliğin kontrolünde öncelikle tek değişkenli normalliğin incelenmesi kullanışlıdır (Rencher, 1934, s. 92).

Çok değişkenli normallik için çok sayıda test geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kullanılanlarından biri Mardia'nın geliştirdiği çok değişkenli arpıklık (MVNS\_TEST) ve çok değişkenli basıklık (MVNC\_TEST) testleridir (zdamar, 2013). Mardia standart arpıklık ve basıklık katsayıları bu katsayılara ait tablo ile karşılaştırılarak dağılımin çok değişkenli normalliğine karar verilir (Rencher, 2003, s. 98; Timm, 2002). Bu alışmada Mardia'nın çok değişkenli arpıklık ve basıklık katsayılarını hesaplayan S. Korkmaz, Goksuluk ve Zararsız (2014) tarafından geliştirilen MVN web aracından yararlanılmıştır. Ayrıca PAST 3.12 programı kullanılmıştır (Hammer, Harper, D.A.T, Ryan, 2001). Fakat veri setinin çok değişkenli normalliği sağlayamadığı görülmüştür.

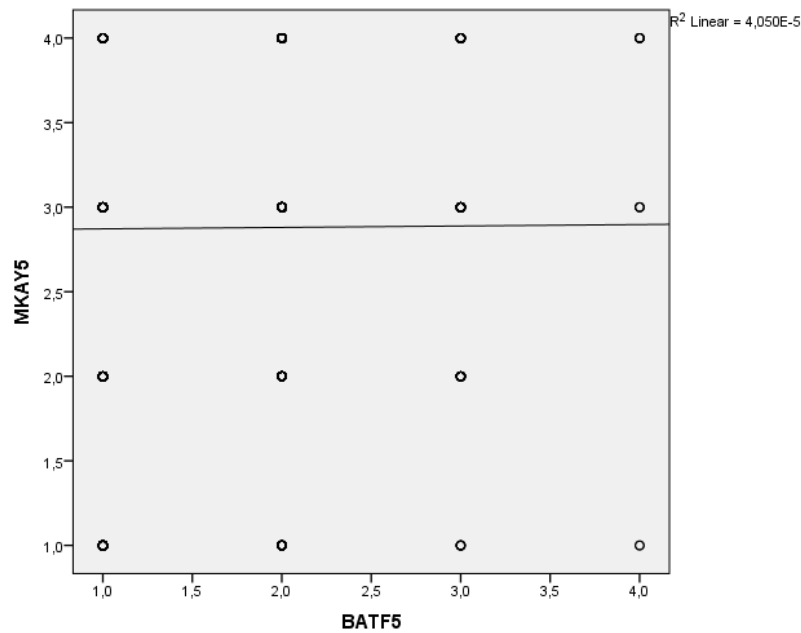
Çok değişkenli normallik sayılısı en çok olabilirlik (Maximum Likelihood, ML) kestirimler için gereklidir. Hemen hemen her data seti bu testten kalır. Ancak tek değişkenli olarak, uç değerler, arpıklık ve basıklık incelendiğinde çok boyutlu değişkenlik kaynaklı sorun yaratacak durumlar gzlebilir. Dolayısıyla çok değişkenli normalliğin sağlanmasında birinci adım olarak tek değişkenli normallik sağlanmaya çalışılmıştır.

Değişkenler için kabul edilebilir arpıklık değeri (-3, +3) aralığı, kabul edilebilir basıklık için 10'dan küçük değerler alınabilir. arpık dağılımlara sahip değişkenler Tabachnick ve Fidell (2007) tarafından açıklanan transformasyonlarla normale yaklaştırılmaya çalışılabilir.

23 adet pozitif çarpık maddenin arpıklık derecesinin ılımlı pozitif çarpık olduğu tespit edilerek öncelikle dağılımı normale yaklaştırmak amacıyla karekök dönüşümü uygulanmıştır. Daha sonra tekrar arpıklık basıklık katsayıları kontrol edilmiş, 3 değişkenin bu dönüşümle normal dağılıma yeteri kadar yaklaşmadığı şiddetli pozitif çarpık olduğu anlaşılmıştır. Bu 3 değişkene logaritmik dönüşümün yapılması uygun görülmüştür. Logaritmik dönüşüm sonucu değişkenlerin karekök dönüşümüne göre biraz daha fazla normal dağılıma yaklaştığı görülmüştür. Bu üç değişken için faktör analizinde logaritmik dönüşümlü değerler kullanılmıştır.

### Çok değişkenli doğrusallığın araştırılması

Değişkenlerin doğrusallığı araştırılırken değişkenlerin ikili kombinasyonlarına ait saçılım grafikleri incelenir. Bu çalışmada değişkenlerin doğrusallığı için teker teker değişkenlerin ikili kombinasyonlarının doğrusallığını incelemek yerine pratik bir uygulama olarak en negatif ve en pozitif en çarpık değerler arasındaki doğrusallık incelenmiştir. Değişken çiftleri arasındaki doğrusallık için saçılım grafiklerine bakılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 618). İki değişken arasındaki ilişkiyi ifade eden saçılım grafiği Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3: BATF5 ve MKAY5 Değişkenlerine Ait Saçılım Grafiği

Şekil 3'te standart çarpıklık değeri 9,45 olan BATF5 ve standart çarpıklık değeri -6,4 olan MKAY5 değişkenleri karşılaştırılmıştır. Saçılım grafiğine göre değişkenler arasında doğrusal bir ilişki vardır.

#### 2.4.1.4. Çoklu bağlantı ve tekillik

Bağımsız değişkenler arasındaki ilişki çoklu bağlantı (multicollinearity) olarak tanımlanmaktadır. Çoklu doğrusal bağlantı olabilmesi için test maddelerinin ikişerli olarak birbiriyle yüksek derecede ilişkili olması gerekir ( $r_{xy} > .90$ ). Madde çiftleri arasındaki korelasyon katsayısı  $r_{xy} = 1$  olduğu durum tekillik olarak adlandırılır. Bir bağımsız değişkenin başka bir bağımsız değişken tarafından tahmin edildiği anlamına gelir. Bu durumda iki değişkenden biri gereksiz olacağından modelin parametrelerinin tahmin edilebilmesi için analizden mutlaka çıkarılmalıdır. Çoklu bağlantı arttıkça bağımsız değişken

tarafından açıklanan spesifik varyans ve açıklanan toplam varyans azalmakta, ortak varyans yüzdesi artmaktadır. Spesifik varyansın azalması nedeniyle bu bağımsız değişkenlerin bireysel katkısını tahmin etmek zorlaşmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014; J.F. Hair, 2010, pp. 188-191; Kalaycı, 2010).

Çoklu bağlantının varlığının belirlenmesinde varyans büyütme faktörü, tolerans değeri ve koşul indeks değerlerinden yararlanılabilir. Varyans büyütme faktörü (VIF) değerinin 5'ten küçük olması, tolerans değerinin .20-1.00 aralığında olması, koşul indeks değerinin 30'dan küçük olması çoklu bağlantı sorunu olmadığını ifade eder (Albayrak, 2006).

Değişkenler incelendiğinde VIF değerlerinin 1,3-4,6 aralığında olduğu ve 5'ten küçük olduğu görülmektedir. Tüm değişkenlerin tolerans değerleri .20'den büyüktür ve .21-.75 aralığında değişmektedir (Bknz. EK 1.4). Dolayısıyla değişkenler arasında çoklu bağlantı bulunmamaktadır. Yanı sıra hesaplanan Durbin Watson değeri 2'ye yakın olduğu için hataların otokorelasyonu olmadığını göstermektedir (Kalaycı, 2010).

#### 2.4.1.4. R'nin faktörlenebilirliği

Faktör analizinin uygulanabilmesi için verilerin faktörlenebilirliğinin test edilmesi gerekir. İlk olarak korelasyon matrisi incelenebilir. Korelasyon katsayıları .30'dan büyük olmayan değişkenlerin analizden çıkarılması uygun olur (J.F. Hair, 2010, s. 99). Fakat bu yüksek ikili korelasyonlar, korelasyon matrisinin faktörler içerdiğinin kuvvetli kanıtı olmayabilir (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 619). Bu nedenle korelasyon matrisindeki korelasyonların manidarlık testine bakmak gerekir. Bartlett küresellik testi korelasyon matrisinin birim matris olup olmadığını test eder (Tabachnick ve Fidell, 2007). Faktörlenebilirliğin araştırılmasında kullanılacak bir diğer test ise Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testidir. KMO testi örneklem büyüklüğünün uygunluğuyla ilgilidir. Test değişkenlerinin homojenliğini ölçmektedir. Aşağıdaki tabloda KMO ve Bartlett istatistikleri bulunmaktadır.

**Tablo 5:** KMO ve Bartlett İstatistikleri

KMO Uygunluk Ölçüsü		,954
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	29113,256
	df	741
	Sig.	<,001

Boyut indirgeyebilmek için değişkenler arasında anlamlı ve yeterli düzeyde korelasyon olup olmadığını belirleyen bu testlerin sonuçları bakıldığında KMO değeri 0.954'tür. Örneklem yeterliği için .90 ve üzeri KMO değeri örneklem mükemmel uygunluk göstergesidir (Kalaycı, 2010). Bu da veri

örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygunluğunun çok iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Bartlett küresellik testi ise  $p < .001$  olduğundan anlamlıdır. Yani değişkenler arasında ilişki vardır.

Faktörlenebilirliğin kontrolünde ortak varyans miktarları da incelenmiştir. Ortak varyans (communality) bir değişkenin analizde yer alan diğer değişkenlerle paylaştığı varyans miktarıdır (Hair, 1998). Ortak varyans 0.50'den büyük olduğunda madde daha iyi faktörlenebilirdir ya da yeterince açıklayıcıdır. Maddelerin ortak varyansı çok küçük olduğunda bu değişkenler faktörler tarafından açıklanamaz. Ortak varyans 0.20 'den çok küçükse atılması düşünülebilir. (Tabachnick ve Fidell, 2007). Değişkenlere ait ortak varyans 0.503-0.799 aralığında değişmektedir. Genel olarak 0.50'nin üzerindedir. Bu çalışmada kullanılan PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerin iyi faktörlenebilir maddeler olduğu söylenebilir. 0.20'den küçük bir değişken olmadığı için değişken atmaya gerek duyulmamıştır. Ana analiz bu sayıların çözümlenmesinden elde edilen sonuçlar ışığında yürütülmüştür.

#### 2.4.2. Çok Boyutlu Ölçekleme

Çok boyutlu ölçekleme maddelerin birbiriyle aralarındaki ilişkiyi ortaya koyan veya verilerin anlamlı yorumlanmasını sağlayan bir grafikdir (Rencher, 2003). ÇBÖ çeşitli boyutlarda çözümler yapmayı ve daha sonra bu çözümlerden en uygun olanını seçmeyi gerektirir. Boyut sayısını belirlemede 3 temel kriter vardır (Arslantürk, 2010):

1. model-veri uyumu,
2. çözümün yorumlanabilirliği,
3. çözümün yeniden üretilebilirliği.

Bu çalışmada model-veri uyumu için stress ve RSQ indeksleri kullanılmıştır. Stress değeri gerçek uzaklıklarla gösterim uzaklıklar arasındaki benzemezliğin ölçüsüdür. Yani stress değeri düşükse (sıfıra yakın) benzer noktalar birbirine yakın, benzemeyenler ise uzak olurlar. Eğer stress değeri yüksekse benzer noktalar yeteri kadar yakın, benzemeyen noktalar da birbirine uzak olarak gösterilmemiş olabilirler (Arslantürk, 2010). Bu çalışmada Stress ölçüsünün yorumlanmasında Kruskal-Shepard tarafından geliştirilen kestirim uzaklıklarının gerçek uzaklıklara uyumluluğunu değerlendiren tolerans oranlarından yararlanılmıştır. Bu oranlar;

$stress \geq 0.20$	Kötü uyum	
$0.10 \leq stress < 0.20$	Orta uyum	
$0.05 \leq stress < 0.10$	İyi uyum	
$0.025 \leq stress < 0.05$	Mükemmel uyum	
$0 < stress < 0.025$	Tam Uyum	şeklindedir.

Bu çalışmada ÇBÖ analizi çözümlenirken Hair (2010) tarafından belirtilmiş aşağıda yer alan üç temel adım uygulanmıştır:

- 1) Analiz edilecek objelerin benzerlik ölçüleri elde edilmiştir.
- 2) Çok boyutlu uzayda her bir objenin görelî pozisyonlarını tahmin etmek için ÇBÖ teknikleri kullanılmıştır.
- 3) Boyutların eksenleri belirlenerek yorumlanmıştır.

Çok boyutlu ölçekleme yöntemi veri türleri, değişkenler arası ilişkiler vs. açısından herhangi bir sayılı içermemektedir. ÇBÖ'de temel olan boyut sayısına karar verilirken aşağıda verilen algılamayla ilgili temel ilkeler göz önünde bulundurulmalıdır (J.F. Hair, 2010):

- Boyut İlkesi: Her cevaplayıcı her uyarıcıyı aynı şekilde algılamaz. Farklı boyutlar bakımından değerlendirebilir.
- Önem İlkesi: Bu uyarıcılar aynı boyutta algılanmış olsalar da aynı önem düzeyinde algılamazlar. Yani algılanan boyutta o uyarıcı birisi için önemli olurken diğeri için önemsiz sayılabilir.
- Zaman İlkesi: Boyut algılama ve önem verme durumu farklı zamanlarda uyarıcıya göre değişebilir.

ÇBÖ ile oluşturulan boyutlar bu 3 temel ilke göz önüne alınarak yorumlanmıştır.

### 2.4.3. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizinde değişkenler arasındaki mesafe onların benzerliklerini ifade eder. Herhangi bir sayılı gerektirmemektedir. Diğere çok değişkenli istatistik analizlerde büyük önem taşıyan verilerin normalliği sayılısı, kümeleme analizinde çok önemli olmayıp uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görülmektedir (Tatlıdil, 1992). Gerekli ise verilerin standartlaştırılması daha sonra da aralarındaki mesafenin uygun bir uzaklık ölçüsüyle hesaplanması gerekmektedir. Tutum maddelerinin her biri aynı şekilde kodlandığı için standartlaştırmaya gerek duyulmamıştır. Uzaklık ölçüsü olarak bütün değişkenlerin farklarının (mesafe) karelerinin toplamına eşit olan ve en sık kullanılan uzaklık ölçüsü karesel öklid uzaklığı tercih edilmiştir.

Kümeleme analizinin yapılmasında küme sayısı belli olmadığı için hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bağlantı yöntemi olarak küme içi hata kareler toplamına dayanan wards yöntemi kullanılmıştır. Wards yöntemi uç değerlerden etkilendiği için kayıp veri ve uç değerlerin temizlenerek

analiz uygulanmıştır. Bu nedenle 24 tek değişkenli aykırı değer silinerek 1408 veri ile analiz yürütülmüştür.

Analiz sonucunda oluşturulan kümeler arasındaki uzaklığı ifade eden aglomeratif çizelge ve ağaç grafiği incelenmiştir. Küme oluşturma adımları ve bunlara karşılık gelen kümeler arası uzaklıklara ait çizgi grafiği çizdirilerek oluşturulan kümeler arasındaki homojenliğin kaçınıcı adımdan itibaren bozulmaya başladığı belirlenmiştir. Belirlenen adımda oluşan küme sayısı ve maddelerin kümelere dağılımı belirlenmiştir.





## BÖLÜM III

### 3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma sorularına yanıt aramak amacıyla öncelikle faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi, kümeleme analizi yapılmıştır. Daha sonra analiz sonuçlarından yararlanarak ilgili karşılaştırmalar yapılmış, araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

#### **3.1. PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?**

Faktör analizi sayıtları bölüm 2’de test edilmiş; bu bölümde ana analizlere yer verilmiştir. Faktör analizi yapmaya başlarken ilk vereceğimiz karar faktörlerin hangi faktör çıkarma yöntemiyle elde edileceğidir. Daha sonra elde edilen faktör sayısına karar verme ve bu faktörleri yorumlama aşamaları izlenmektedir.

- **Faktör çıkarma yönteminin seçimi**

Faktör çıkarma yöntemleri değişkenlerle faktörler arasındaki ilişkileri gösteren katsayıları hesaplayarak, korelasyon matrisinden dönüştürülmemiş faktör matrisine geçişi sağlar (Harman, s. 14). Araştırmanın amacına bağlı olarak birbiriyle ilişkili bir grup değişkeni birbirinden bağımsız değişkenler haline dönüştüren, veri setinin boyutlarını azaltmayı sağlayan temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Temel bileşenler analizi bileşenleri üretmek için toplam varyansı kullanır. Bu analiz ilişkili değişkenleri toplar ve değişkenler de bileşenler üretirler. Veri setinin ampirik (deneysel) özeti isteniyorsa, denklemsel işlemleri ve hesaplaması kolay olan temel bileşenler analizi (PCA) önerilmektedir. Bu çalışmada bu gerekçeler temel alınarak PCA kullanılmıştır (Sharma, 1995; Tabachnick ve Fidell, 2007).

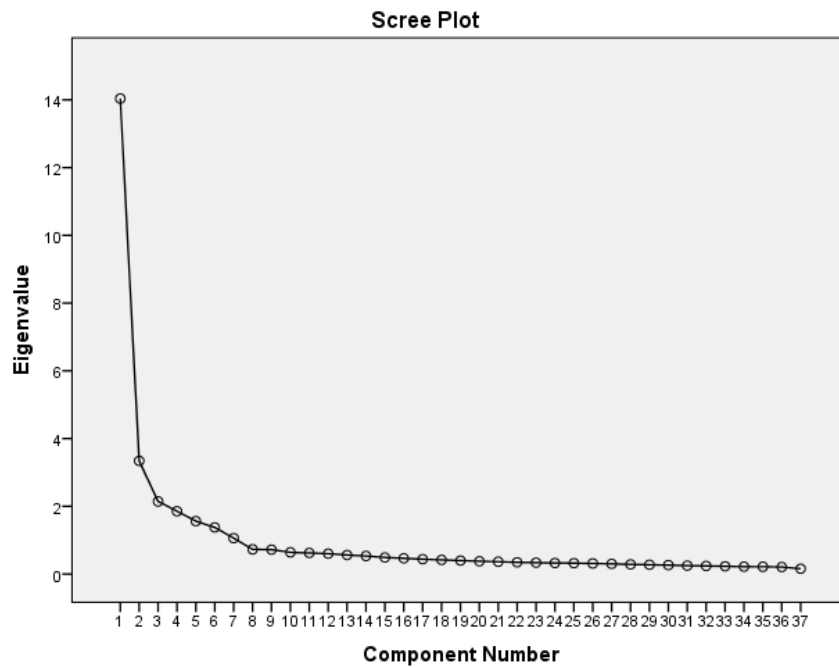
- **Faktör sayısının belirlenmesi**

Faktör sayısının belirlenmesinde; varyansa katılma (kaiser, özdeğer) kriteri, açıklanan varyans oranı ve faktörlerin özdeğerlerine dayalı olarak oluşturulan yamaç-eğim grafiğinden yararlanılmıştır. Tablo 6’da faktörler ve açıkladıkları varyanslara ilişkin değerler bulunmaktadır.

**Tablo 6:** Özdeğer ve varyans açıklama yüzdeleri

Faktör	Özdeğer	Varyans(%)	Yığılmış Varyans(%)
1	14,039	37,944	37,944
2	3,341	9,029	46,973
3	2,143	5,792	52,765
4	1,854	5,011	57,777
5	1,561	4,219	61,996
6	1,376	3,720	65,716
7	1,058	2,859	68,575

Tablo 6’da özdeğer kriterine göre özdeğeri 1 ve 1’den büyük 7 faktör bulunmaktadır. Bu 7 faktör toplam varyansın % 66,5’ini açıklamaktadır. Bu oran sosyal bilimlerde önerilen açıklanan varyans yüzdesinin (%60) üzerindedir. Bu yedi faktörün tek başına açıkladıkları varyanslar sırasıyla % 37,9; %9,0; %5,7; %5,0; %4,2; %3,7; %2,8 biçimindedir. Şekil 4’te faktörlerin özdeğerlerine ait yamaç eğim grafiği bulunmaktadır.

**Şekil 4:** Özdeğerlere Ait Yamaç Eğim Grafiği

Yamaç eğim grafiği incelendiğinde de 7. faktörden sonra doğrusallaşmanın başladığı görülmektedir. Araştırmada faktör sayısı 7 olarak belirlenmiştir.

- **Faktörlerin döndürülmesi**

Faktörlerin döndürülmesi sonrasında maddelerin bir faktördeki yükü artarken diğer faktörlerdeki yükleri azalır. Böylece faktörler kendileriyle yüksek ilişki veren maddeleri bulurlar ve faktörler daha kolay yorumlanabilir. Faktörler arasındaki korelasyona bağlı olarak eğik ve dik olmak üzere iki farklı döndürme yöntemi kullanılabilir. Hangi tür döndürme işleminin yapılacağına karar vermek için üretilen faktörler arasında korelasyon olup olmadığına bakılmıştır. Faktörler arasında anlamlı bir korelasyon yoktur ( $p < .05$ ). Bu nedenle dik döndürme tekniklerinden basit yapıya ulaşmada sütunlara öncelik verdiği için varimax yöntemi tercih edilmiştir (Tatlıdil, 1992). Döndürme sonrası elde edilen maddelerin faktör yük değerleri ve dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 7'de yer almaktadır.



**Tablo 7:** PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddeleri AFA sonuçları (Varimax dik döndürme sonrası-39 madde)

Maddeler	Faktör (F) Yük Değerleri						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
ETIK7	,749						
ETIK4	,738						
ETIK3	,736						
ETIK6	,726						
ETIK8	,722						
ETIK5	,712						
ETIK9	,710						
ETIK2	,683						
ETIK1	,674						
MKAY1		,793					
MOZBEN1		,774					
MKAY2		,759					
MKAY4		,688					
MKAY3		,637					
BATF6		,619					
MKAY5		,618					
MOZBEN3		,539					
MOZBEN2		,524					
MOZBEN4		,486	,467				
MOZBEN5							
MARMOT1			,760				
MARMOT3			,735				
MARMOT4			,722				
MARMOT2			,719				
MILGI4			,670				
MILGI1			,643				
MILGI2			,637				
MILGI3		,451	,611				
BATF2				,815			
BATF5				,788			
BATF1				,774			
NORM1_3					,863		
NORM1_1					,861		
NORM1_2					,817		
NORM2_2						,841	
NORM2_1						,821	
NORM2_3						,675	
BATF4							,689
BATF3							,624

Faktör Türetme Yöntemi: Temel Bileşen Döndürme Yöntemi: Varimax  
\*0.45'in altındaki değerler gösterilmemiştir.

Maddelerin faktör yük değerleri ve faktörlere dağılımı incelendiğinde MÖZBEN4, MİLGİ maddelerin birden fazla faktöre yük verdiği görülmektedir. Ayrıca maddelerin faktörlere olan dağılımları dengeli olmadığı ve 7. faktörde sadece 2 maddenin bulunduğu görülmektedir. Bir faktörün en az 3 madde ile temsil edilmesi gerekliliğinden dolayı 7. faktörde bulunan BATF3 ve BATF4 maddeleri analizden çıkarılarak analiz tekrarlanmıştır. Geriye kalan 37 maddenin faktör yükleri ve faktörlere dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.



**Tablo 8:** PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddeleri AFA sonuçları (Varimax dik döndürme sonrası-37 madde)

Maddeler	Faktör (F) Yük Değerleri						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
ETIK7	,752						
ETIK3	,734						
ETIK4	,725						
ETIK8	,722						
ETIK6	,718						
ETIK9	,704						
ETIK5	,700						
ETİK1	,658						
ETIK2	,658						
MARMOT1		,755					
MARMOT3		,741					
MARMOT2		,731					
MARMOT4		,724					
MİLGİ4		,625					
MILGİ1		,591					
MILGİ2		,577					
MILGİ3		,559					
MKAY2			,767				
MKAY4			,754				
MKAY1			,746				
MKAY3			,739				
MOZBEN1			,739				
BATF6			,670				
MKAY5			,588				
MOZBEN5				,695			
MOZBEN4				,614			
MOZBEN3				,587			
MOZBEN2				,581			
BATF2					,816		
BATF5					,785		
BATF1					,771		
NORM1_3						,861	
NORM1_1						,856	
NORM1_2						,834	
NORM2_2							,847
NORM2_1							,830
NORM2_3							,668

Faktör Türetme Yöntemi: Temel Bileşen Döndürme Yöntemi: Varimax

\*0,45'in altındaki değerler gösterilmemiştir.

**ETİK:** Matematik çalışma etiği

**MKAY:** Matematik kaygısı

**MOZBEN:** Matematik beelik algısı

**MARMOT:** Araçsal motivasyon

**MİLGİ:** Matematik ilgisi

**BATF:** Başarısızlığı atfetme

**NORM1:** Aile ile ilgili normlar

**NORM2:** Arkadaşlar ile ilgili normlar

Tablo 8'e göre 1. faktör altında 9 madde, 2. faktör altında 8 madde, 3. faktör altında 7 madde, 4. faktör altında 4 madde, 5. faktör altında 3 madde, 6. faktör altında 3 madde, 7. faktör altında 3 madde toplanmıştır. Maddelerin faktörlere verdiği yük değerleri 0,559-0,868 arasında değişmektedir.

PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9:** Maddelerin faktörlere dağılımı

1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör	5. Faktör	6. Faktör	7. Faktör
ETIK1	MARMOT1	MKAY2	MOZBEN5	BATF2	NORM1_3	NORM2_2
ETIK2	MARMOT3	MKAY4	MOZBEN4	BATF5	NORM1_1	NORM2_1
ETIK3	MARMOT2	MKAY1	MOZBEN3	BATF1	NORM1_2	NORM2_3
ETIK4	MARMOT4	MKAY3	MOZBEN2			
ETIK5	MİLGİ4	<b>MOZBEN1</b>				
ETIK6	MİLGİ1	<b>BATF6</b>				
ETIK7	MİLGİ2	MKAY5				
ETIK8						
ETIK9						

Tablo 9'a göre 1. faktör matematik çalışma etiği, 2. faktör matematik ilgisi ve araçsal motivasyon, 3. faktör matematik kaygısı, 4. faktör matematik benlik algısı, 5. faktör başarısızlığı atfetme, 6. faktör aile ile ilgili normlar, 7. faktör arkadaşlarla ilgili normlarla ilgili maddelerden oluşmaktadır. 3. faktör çatısı altında bu başlıklardan farklı olarak birer tane başarısızlığı atfetme ve matematik benlik algısı maddesi de yer almaktadır.

### 3.2. PISA 2012 tutum maddelerinin çok boyutlu ölçekleme analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?

Çok boyutlu ölçekleme analizi bölüm 2 de belirtildiği üzere her hangi bir sayıltı gerektirmediğinden analiz 4848 veriye kayıp veri, uç değer araştırılmadan uygulanmıştır.

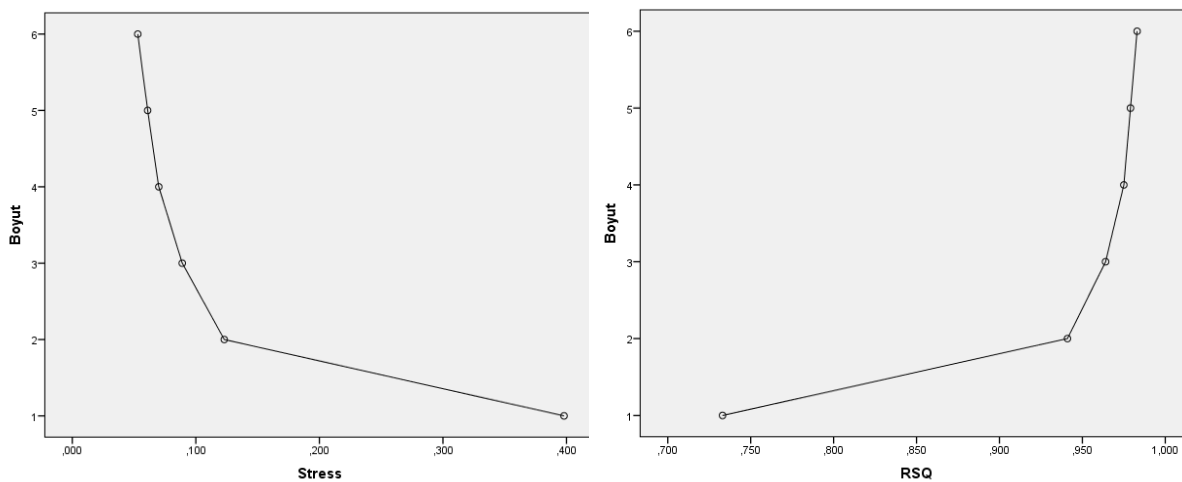
Boyut sayısını belirlerken, göz önünde bulundurulacak en önemli faktör ÇBÖ analiz ile elde edilen grafiğin kolay yorumlanabilir olmasını sağlamaktır. Bu sayıyı belirlerken de stress değerlerinden yararlanılmıştır. Stress değeri ne kadar küçükse, uygunluk da o kadar iyidir. Aşağıda Tablo 10'da 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 boyuta ilişkin çözümler bulunmuş, bu çözümlere ilişkin stress değerleri ve RSQ değerleri verilmiştir.

**Tablo 10:** Boyutlara ilişkin stress ve RSQ değerleri

Boyut sayısı	Stress değeri		RSQ değeri
1	0.368	Kötü uyum	0.733
2	0.123	Orta uyum	0.941
3	0.089	İyi uyum	0.964
4	0.070	İyi uyum	0.975
5	0.061	İyi uyum	0.979
6	0.053	İyi uyum	0.983

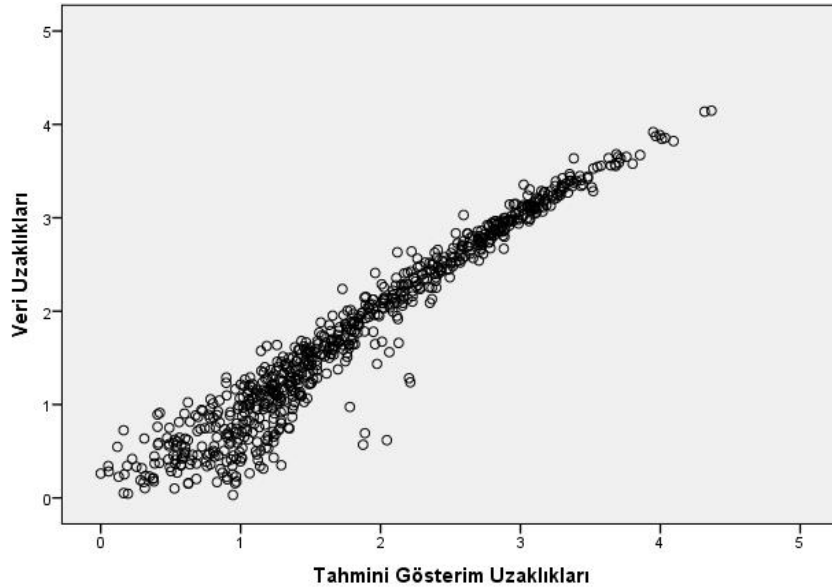
Tablo 10'dan öncelikle boyutlara ilişkin stress değerleri incelendiğinde Kruskal-Shepard tarafından önerilen tolerans oranları göz önüne alındığında 1 boyutlu çözümün stress değeri 0.20 den büyük olduğundan bu boyuttaki çözümün kötü uyum gösterdiği, 2 boyutlu çözümün stress değeri 0.10-0.20 aralığında olduğundan orta uyum gösterdiği, 3, 4, 5 ve 6 boyutlu çözümlerin ise stress değerleri 0.05-0.10 aralığında olduğundan iyi uyum gösterdikleri söylenebilir. 1 boyutlu çözüm veriyi %73, 2 boyutlu çözüm veriyi %94, 3 boyutlu çözüm veriyi %96, 4 ve 5 boyutlu çözüm veriyi %97, 6 boyutlu çözüm ise veriyi %98 oranında açıklamaktadır.

ÇBÖ analizinde boyut sayısının belirlenmesine ilişkin yerleşmiş bir prosedür bulunmamaktadır. Boyut sayısının artması stress değerinde sürekli bir düşüşe, RSQ değerinde ise sürekli bir yükselişe neden olur. Dolayısıyla model-uyum indeksleri uygun boyut sayısının seçiminde açık bir kriter sunmazlar. Sadece betimleyicidirler. Bu nedenle boyut sayısındaki artışa karşılık uyum indekslerindeki değişiklikler, artış oranları en uygun ÇBÖ çözümünün bulunmasında daha yararlıdır. Modele yeni bir boyutun eklenmesi ve uyum katsayısındaki düşük artış, bu eklenen boyutun aslında modeli açıklamada çok da gerekli olmadığına işaret eder. Bu nedenle çözümü en iyi şekilde ifade eden boyut sayısını belirlemek amacıyla Stress ve RSQ değerlerine ait çizgi grafikleri incelenmiştir. Bu grafikler şekil 5'te verilmiştir.

**Şekil 5:** Stress ve RSQ Değerlerine Ait Çizgi Grafikleri



Şekil 5'te boyut sayılarındaki değişikliğe karşılık elde edilen stress ve RSQ değerlerindeki değişim incelendiğinde 2 boyutlu çözümün bu veriyi açıklamada uygun olduğunu görülmektedir. ÇBÖ analizi için veriyi en iyi şekilde açıklayan en küçük boyut sayısını seçmek önemlidir. Bu nedenle veri setini açıklamada 2 boyutlu çözüm uygun olacaktır. 2 boyutun üzerindeki çözümler açıklayıcılık oranı ve gösterimin veriye uygunluğu bakımından çok büyük farklar yaratmamıştır. 2 boyutlu çözümün uygunluğu için doğrusal uyum grafiği incelenmiştir. 2 boyutlu çözüme ait veri uzaklıkları ile tahmini gösterim uzaklıkları arasındaki ilişki Şekil 6'da verilmiştir.



**Şekil 6:** Doğrusal Uyum Grafiği

Şekil 6 incelendiğinde gözlenen uzaklıklar ile elde edilen tahmini uzaklıkların doğrusal bir dağılım gösterdiği ve uyumun tam olduğu anlaşılmaktadır. Yani iki boyutlu gösterimde gerçek uzaklıklar ile gösterim uzaklıkları birbirine uygundur. Maddelerin harita üzerinde konumlarının en iyi şekilde temsil edilebilmesi için boyut sayısının iki alınması uygun görülmüştür. 2 boyutlu çözüme ait uyarıcı koordinatları Tablo 11'de verilmiştir. Düzenlenen iki boyutlu çözümde birinci boyut maddelerin birinci koordinat eksenindeki konumlarını, ikinci boyut ise maddelerin ikinci koordinat eksenindeki konumlarını göstermektedir.

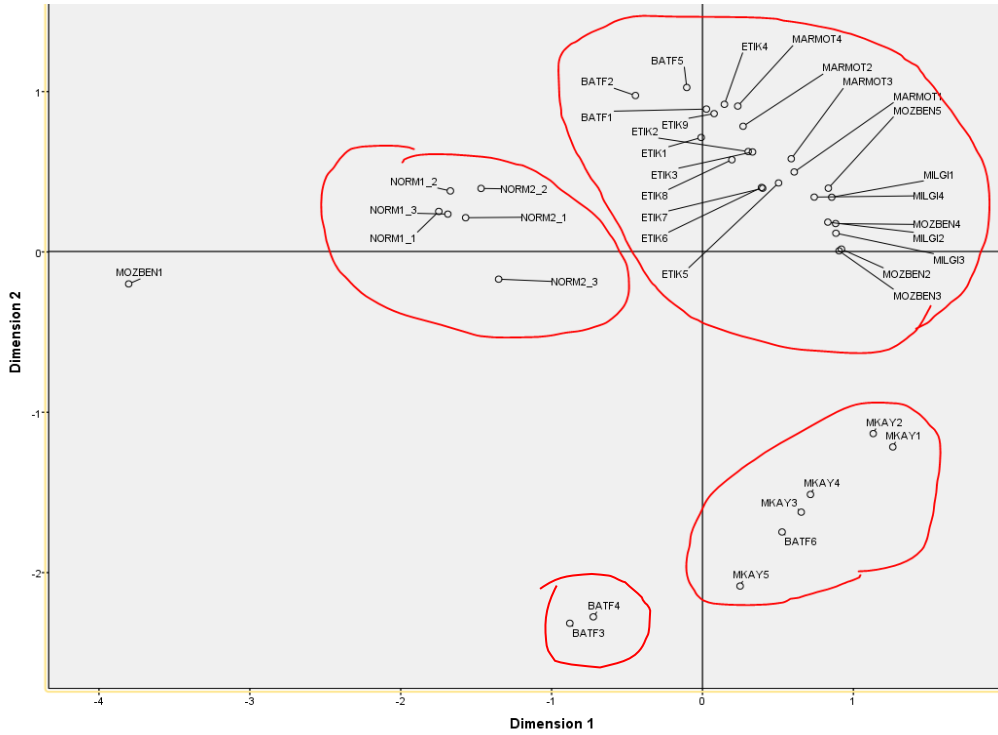
**Tablo 11: 2 Boyutlu Çözüm Ait Uyarıcı Koordinatlar**

Uyarıcı numarası	Uyarıcı ismi	Boyut	
		1	2
1	MILGI1	,8562	,3413
2	MARMOT1	,6078	,4986
3	MILGI2	,8306	,1856
4	MILGI3	,8843	,1167
5	MARMOT2	,2690	,7836
6	MILGI4	,7405	,3420
7	MARMOT3	,5881	,5810
8	MARMOT4	,2337	,9095
9	NORM1_1	-1,7479	,2525
10	NORM1_2	-1,6712	,3804
11	NORM1_3	-1,6879	,2359
12	NORM2_1	-1,5700	,2134
13	NORM2_2	-1,4678	,3960
14	NORM2_3	-1,3513	-,1701
15	MKAY1	1,2612	-1,2164
16	MOZBEN1	-3,8031	-,1995
17	MKAY2	1,1311	-1,1330
18	MOZBEN2	,9206	,0177
19	MKAY3	,6542	-1,6230
20	MOZBEN3	,9050	,0066
21	MOZBEN4	,8822	,1767
22	MKAY4	,7156	-1,5128
23	MOZBEN5	,8341	,3974
24	MKAY5	,2491	-2,0839
25	BATF1	,0256	,8908
26	BATF2	-,4446	,9756
27	BATF3	-,8797	-2,3158
28	BATF4	-,7241	-2,2758
29	BATF5	-,1044	1,0255
30	BATF6	,5273	-1,7466
31	ETIK1	-,0088	,7135
32	ETIK2	,3026	,6260
33	ETIK3	,3313	,6235
34	ETIK4	,1451	,9204
35	ETIK5	,5040	,4300
36	ETIK6	,3918	,4023
37	ETIK7	,3984	,3968
38	ETIK8	,1946	,5750
39	ETIK9	,0769	,8626

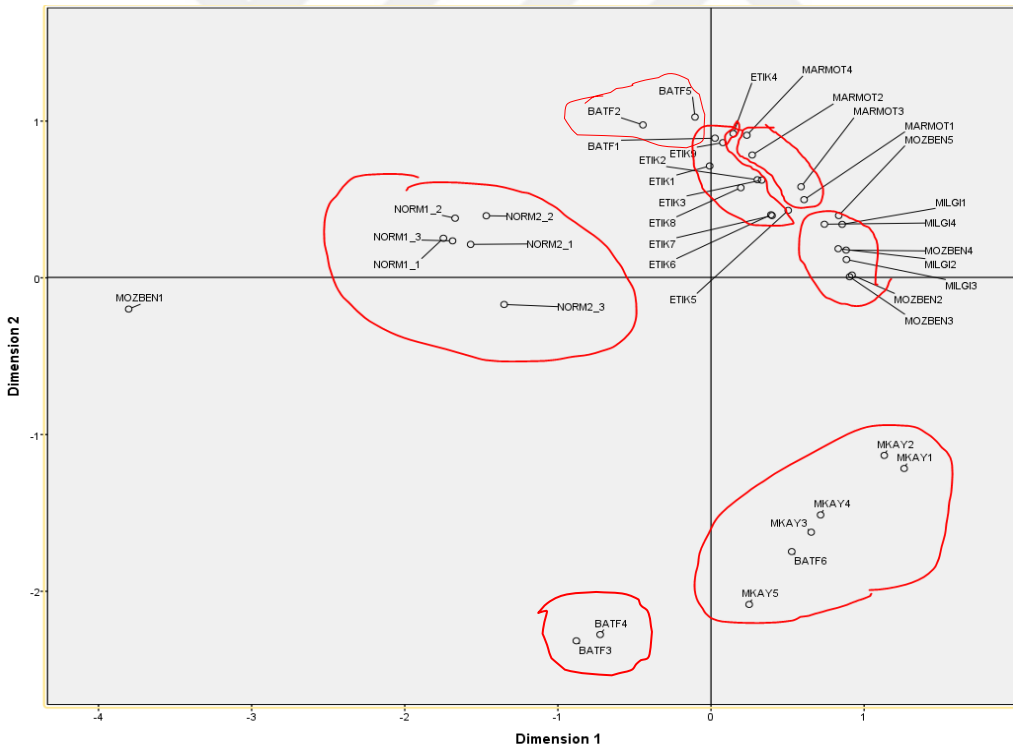
Tablo 11’de verilen uyarıcı koordinatları tablosuna göre 1.boyutta MKAY1 ve MKAY2 en yüksek pozitif koordinat değerleri ile bu boyutun en önemli pozitif ayrıştırıcıları olmuştur. Bu maddelere benzer olarak 1 e yakın koordinat değerine sahip maddeler: MILGI1, MILGI2, MILGI3; MOZBEN2, MOZBEN3, MOZBEN4 olmuştur. -3 lik koordinat değerine sahip MOZBEN1 ve -1 lik koordinat değerlerine sahip NORM1\_1, NORM1\_2, NORM1\_3; NORM2\_1, NORM2\_2, NORM2\_3 maddeleri 1. boyutta birincil derecede önemli olmayan, bu boyut için önemsiz maddelerdir.

2.boyutta ise BATF1, BATF2; ETIK4, ETIK9; MARMOT4 1'e yakın koordinat değerleri ile bu boyutun önemli pozitif ayrıştırıcıları olmuşlardır. -2'lik koordinat değerleri ile BATF3, BATF4; MKAY5 ve -1 e yakın koordinat değerleri ile MKAY1, MKAY2, MKAY3, MKAY4; BATF2, BATF6 2. boyutta birincil derecede önemli olmayan, bu boyut için önemsiz maddelerdir. Maddelerin boyutlara göre konumlarını gösteren Öklid mesafesi modeli Şekil 7a-b'de verilmiştir. Şekil 7a görsel olarak bakıldığında oluşan madde gruplanmasına bağlı olarak oluşturulmuştur. Şekil 7b Hair (2010)'ın zaman, boyut, önem ilkelerine göre Şekil 7a'nın tekrar gruplandırılmasıyla oluşmuştur.





Şekil a



Şekil b

### Şekil 7a-b: Öklid Mesafesi Modelleri

Şekil 7a'ya göre MOZBEN1 maddesi diğerlerine göre çok uzak bir konumda kalmıştır. Bu da diğer maddelerden oldukça farklı olduğunu göstermektedir. NORM1 aileyle ilgili normlar ve NORM2 arkadaşlarla ilgili normlar bir küme oluşturmuştur. Yine aynı şekilde MKAY maddeleri de birbirine

yakın konumlandığı için bir küme sayılabilirler. BATF, ETİK, MILGI, MOZBEN maddeleri birbirlerine çok benzer algılandıkları için yakın konumlandırılmışlardır. ÇBÖ analizi benzer madde gruplarını faktörlere ayırmada yetersiz kalmış, maddeler üst üste binmiştir. Gruplanan maddeler teker teker çıkarıldığında maddelerin aşamalı olarak ayrışabildiği görülmüştür.

Şekil 7a'ya göre 4 küme şekilde gruplandırılabilir. Tüm bu maddeler de bir küme olarak kabul edilebileceği gibi Hair (2010)'un boyut sayısına karar vermede esas aldığı boyut, önem ve zaman ilkeleri ele alındığında boyutlandırma şekilde gösterildiği gibi de yorumlanabilir. Tüm bu maddeler Şekil 7b'ye göre uzaklık ölçüleri de temel alınarak 7 küme şeklinde de gruplandırılabilir. Şekil 7b'ye göre MOZBEN1 maddesi diğerlerine göre çok uzak bir konumda kalmıştır. Bu da diğer maddelerden oldukça farklı olduğunu göstermektedir. NORM1 aileyle ilgili normlar ve NORM2 arkadaşlarla ilgili normlar bir küme oluşturmuştur. Yine aynı şekilde MKAY maddeleri de birbirine yakın konumlandığı için bir küme sayılabilirler. BATF, ETİK, MILGI, MOZBEN maddeleri birbirlerine çok benzer algılandıkları için yakın konumlandırılmışlardır. ETİK maddeleri, MILGI-MOZBEN maddeleri ve MARMOT maddeleri şekil 7b'de görüldüğü üzere tekrar gruplandırılarak 3 kümeye ayrılmıştır.

Uyarıcı koordinatları ve öklid mesafesi modeli birlikte ele alındığında maddeleri kümelemede oluşturulan iki boyutun bireyin kendisinden kaynaklı durumlar ve dış dünyaya bağlı etkenlerden etkilenen durumlar olarak ayrıştırdığını söyleyebiliriz.

PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerine ÇBÖ uygulanması sonucunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı Tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12:** Maddelerin kümelere dağılımı

1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme	6. Küme	7. Küme
		MILGI1		ETIK1		
NORM1_1	MKAY1	MILGI2		ETIK2		
NORM1_2	MKAY2	MILGI3	MARMOT1	ETIK3		
NORM1_3	MKAY3	MILGI4	MARMOT2	ETIK4	BATF1	BATF3
NORM2_1	MKAY4	MOZBEN2	MARMOT3	ETIK5	BATF2	BATF4
NORM2_2	MKAY5	MOZBEN3	MARMOT4	ETIK6	BATF5	
NORM2_3	BATF6	MOZBEN4		ETIK7		
		MOZBEN5		ETIK8		
				ETIK9		

Tablo 12'ye göre NORM1 ve NORM2 maddeleri aynı küme altında birleşmiştir. MKAY maddelerinin hepsi aynı küme altında yer almıştır. MILGI-MOZBEN maddeleri tek bir küme altında yer

almıştır. MARMOT ve ETİK maddeleri ayrı kümeler altında birleştirilmiştir. BATF1, BATF2, BATF5 bir küme oluşturmuş; BATF3, BATF4 bu kümenin dışında kalmıştır.

### 3.3. PISA 2012 tutum maddelerinin kümeleme analizi yapılması durumunda oluşan boyut sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı nasıldır?

Kümeleme analizinin yapılmasında küme sayısı belli olmadığı için hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Bağlantı yöntemi olarak küme içi hata kareler toplamına dayanan wards yöntemi kullanılmıştır. Wards yöntemi aykırı değerlerden etkilendiği için kayıp veri ve aykırı değerler temizlenerek 4341 veriye analiz uygulanmıştır. Tablo 12’ de kümeleme analizine ait aglomeratif çizelge verilmiştir.

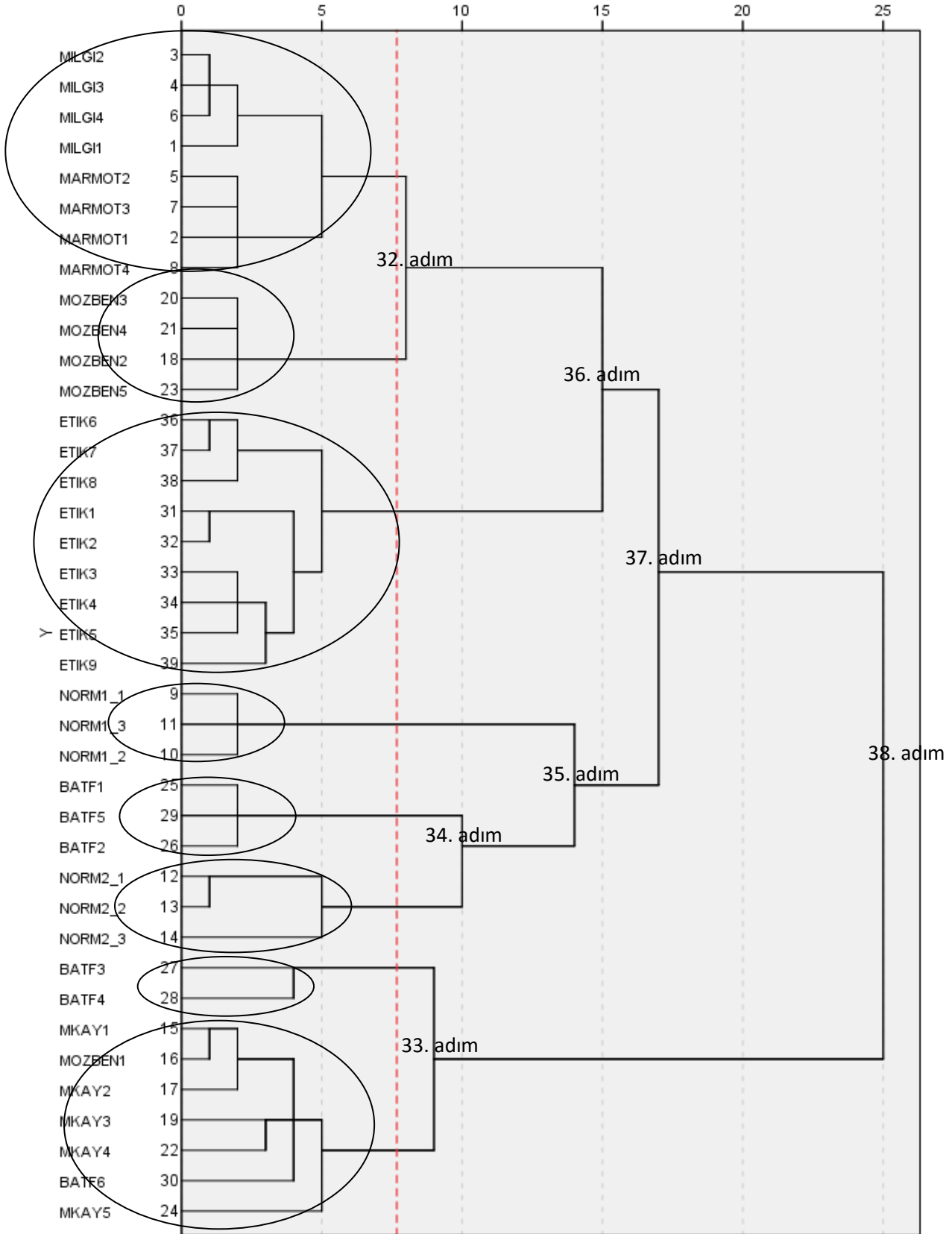
Tablo 13’te birbirine en yakın iki maddeden başlamak üzere küme sayısı 38 adımda 38 kümeden 1 kümeye kadar düşürülmüştür. Birleştirilen kümeler arasındaki uzaklık katsayılar sütununda verilmiştir. Katsayıların düşük olması birleştirilen kümelerin homojenliğini ifade ederken, aradaki uzaklığın fazla olması birbirine benzemeyen maddelerin bir küme çatısı altında birleştirilmeye çalışıldığını göstermektedir.

**Tablo 13:** Aglomeratif Çizelge

Sıra	Küme 1	Küme 2	Katsayılar	Sıra	Küme 1	Küme 2	Katsayılar
1	3	4	302,509	21	2	8	10973,850
2	31	32	676,492	22	19	22	11659,458
3	36	37	1094,723	23	33	39	12397,012
4	12	13	1522,868	24	15	19	13324,820
5	15	16	1980,921	25	31	33	14279,606
6	3	6	2444,756	26	15	30	15246,521
7	5	7	2941,284	27	27	28	16227,203
8	9	11	3440,791	28	12	14	17252,015
9	20	21	3952,125	29	15	24	18356,634
10	2	5	4468,904	30	31	36	19473,322
11	1	3	4991,741	31	1	2	20630,024
12	15	17	5526,096	32	1	18	22250,098
13	33	34	6082,921	33	15	27	24020,968
14	18	20	6662,677	34	12	25	26083,211
15	9	10	7250,232	35	9	12	28802,000
16	33	35	7853,721	36	1	31	31688,405
17	36	38	8468,122	37	1	9	34925,369
18	25	29	9083,572	38	1	15	39685,019
19	25	26	9705,247				
20	18	23	10337,046				

Tablo 13'te verilen aglomeratif çizelgede katsayılar dikkate alınarak birbirine en çok benzeyen değişkenler eşleştirilmiştir. Birbirine en çok benzeyenler sırasıyla 3. (MILGI2) ve 4. (MILGI3) değişkenler (302,509), 31. (ETIK1) ve 32. (ETIK2) değişkenler (676,492), 36. (ETIK6) ve 37. (ETIK7) değişkenler (1094,723) olmuştur. Birbirine en az benzeyen değişkenler ise sırasıyla 1. (MILGI1) ve 15. (MKAY1) değişkenler (39685,019), 1. (MILGI1) ve 9. (NORM1\_1) değişkenler (34925,369), 1. (MILGI1) ve 31. (ETIK1) değişkenler (31688,405) olmuştur. Şekil 8'de bu uzaklıklara bağlı olarak değişkenlerin hiyerarşik kümeleme tekniğiyle eşleştirilerek oluşturduğu kümeler adım adım ağaç grafiğinde verilmiştir. 39 değişkenin her birinin birer küme ifade ettiği kabul edilerek kümeleme işlemine başlanmış, en benzer kümeler birleştirilerek en son adımda tüm değişkenler bir küme altında toplanmıştır.

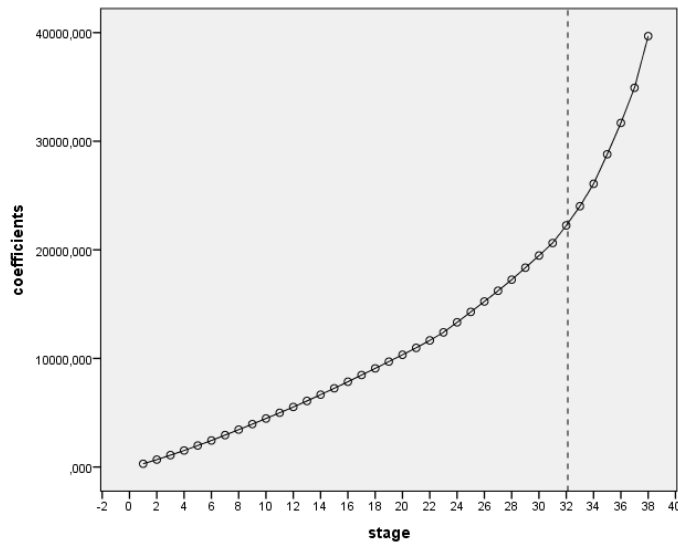




Şekil 8: Ağaç Grafığı (Dendrogram)



Şekil 8'te verilen ağaç grafiği incelendiğinde birbirine en yakın değişkenler 1 birimlik mesafede grup oluşturmuşlar, en az benzeyenler ise 25 birimlik mesafede bir grup oluşturabilmişlerdir. Değişkenler birbirine bağlanarak kümeler oluşturulurken her bir adımdaki aradaki uzaklıklar incelendiğinde 32. adımdan itibaren birleştirilen değişkenler arasındaki mesafelerin diğer adımlara göre daha fazla olduğunu görülmektedir. Kümelerin şekil üzerinde belirlenmesi ve netleştirilmesi bakımından 32. adım kesik çizgilerle işaretlenmiştir.



**Şekil 9:** Kümeleme Analizi Adımları ve Katsayılar Arasındaki İlişkiyi Gösteren Çizgi Grafığı

Şekil 9 da ağaç grafiğini destekler niteliktedir. 32. adımdan itibaren birleştirilen kümeler arasındaki mesafe artmaya başlamıştır. Yani birbirine çok da benzemeyen heterojen kümeler oluşturulmaya başlanmıştır. Bu nedenle maksimum homojenlikle oluşturulabilecek minimum küme sayısı küme sayısı 32. adıma kadar olan birleştirme işlemleri kriter alınarak belirlenmelidir. Değişkenlerin gruplara dağılımları ve kümeler arası mesafeler de dikkate alınarak 7 küme sayısının uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu kümeler ağaç grafiğinde daire içine alınarak işaretlenmiştir. Tablo 14'te maddelerin oluşan kümelere dağılımı verilmiştir.

**Tablo 14:** Maddelerin kümelere dağılımı

1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme	6. Küme	7. Küme	8. Küme
MILGI1		ETIK1				MKAY1	
MILGI2		ETIK2				MKAY2	
MILGI3	MOZBEN2	ETIK3		BATF1			
MILGI4	MOZBEN3	ETIK4	NORM1_1	BATF2	NORM2_1	MKAY3	BATF3
MARMOT1	MOZBEN4	ETIK5	NORM1_2	BATF5	NORM2_2	MKAY4	BATF4
MARMOT2	MOZBEN5	ETIK6	NORM1_3		NORM2_3	MKAY5	
MARMOT3		ETIK7				<b>MOZBEN1</b>	
MARMOT4		ETIK8				<b>BATF6</b>	
		ETIK9					

Tablo 14'e göre MILGI-MARMOT maddeleri tek bir küme altında yer almıştır. Şekil 8'de yer alan ağaç grafiği incelendiğinde aslında MILGI ve MARMOT maddelerini de kendi için de gruplandığı görülmektedir. MOZBEN maddeleri MOZBEN1 maddesi haricinde birleşerek bir küme oluşturmuştur. ETIK maddelerinin hepsi bir küme altında birleşmiştir. NORM1 ve NORM2 maddeleri ayrı birer küme altında birleşmişlerdir. MKAY maddeleri MOZBEN1 ve BATF6 maddeleri ile bir küme oluşturmuşlardır. BATF3 ve BATF4 de bir küme oluşturmuştur.

### 3.4. PISA 2012 tutum maddelerinin açımlayıcı faktör analizine, çok boyutlu ölçeklemeye, kümeleme analizine göre sınıflandırılması durumunda elde edilen boyut sayıları ve maddelerin boyutlara dağılımı farklılık göstermekte midir?

Faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi sonucunda oluşan boyut sayıları ve maddelerin bu boyutlara dağılımı Tablo 15'te verilmiştir.

**Tablo 15:** Faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi sonucunda oluşan boyutlara maddelerin dağılımı

	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör	5. Faktör	6. Faktör	7. Faktör	8. faktör
FAKTÖR ANALİZİ	ETIK1 ETIK2 ETIK3 ETIK4 ETIK5 ETIK6 ETIK7 ETIK8 ETIK9	MARMOT1 MARMOT2 MARMOT3 MARMOT4	MKAY1 MKAY2 MKAY3 MKAY4 <b>MOZBEN1</b> <b>BATF6</b> MKAY5	MOZBEN2 MOZBEN3 MOZBEN4 MOZBEN5	BATF1 BATF2 BATF5	NORM1_1 NORM1_2 NORM1_3	NORM2_1 NORM2_2 NORM2_3	BATF3 BATF4
ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME	ETIK1 ETIK2 ETIK3 ETIK4 ETIK5 ETIK6 ETIK7 ETIK8 ETIK9	MARMOT1 MARMOT2 MARMOT3 MARMOT4	MKAY1 MKAY2 MKAY3 MKAY4 MKAY5 <b>BATF6</b>	<b>MILGI1</b> <b>MILGI2</b> <b>MILGI3</b> <b>MILGI4</b> MOZBEN2 MOZBEN3 MOZBEN4 MOZBEN5	BATF1 BATF2 BATF5	NORM1_1 NORM1_2 NORM1_3 NORM2_1 NORM2_2 NORM2_3	<b>MOZBEN1</b>	BATF3 BATF4
KÜMELEME ANALİZİ	ETIK1 ETIK2 ETIK3 ETIK4 ETIK5 ETIK6 ETIK7 ETIK8 ETIK9	MILGI1 MILGI2 MILGI3 MILGI4 MARMOT1 MARMOT2 MARMOT3 MARMOT4	MKAY1 MKAY2 MKAY3 MKAY4 MKAY5 <b>MOZBEN1</b> <b>BATF6</b>	MOZBEN2 MOZBEN3 MOZBEN4 MOZBEN5	BATF1 BATF2 BATF5	NORM1_1 NORM1_2 NORM1_3	NORM2_1 NORM2_2 NORM2_3	BATF3 BATF4

Tablo 15'e göre faktör analizi 7, çok boyutlu ölçekleme 7, kümeleme analizi 8 faktör oluşturmuştur. Oluşan faktör sayılarının üç analiz için de benzer olduğunu söyleyebiliriz. ETIK maddeleri her üç analizde de tek bir faktör çatısı altında birleştirilmiştir. MARMOT maddeleri FA ve ÇBÖ de MILGI maddeleri ile birlikte yer alırken, ÇBÖ'de tek başına bir faktör oluşturmuştur. BATF1, BATF2 ve BATF5 her üç analizde de aynı faktör çatısı altında yer almıştır. NORM1, NORM2 maddeleri FA ve KA'da ayrı faktörler altında yer alırken, ÇBÖ'de aynı faktör altında yer almıştır. BATF3, BATF4 maddeleri her üç analizde de beraber kümelenmiş, FA'da iki madde analizden çıkarıldığı için faktör olarak kabul edilmemiştir. MOZBEN1 maddesi her üç analizde de diğer MOZBEN maddelerinden farklı bir faktör çatısı altında yer almıştır. BATF6 maddesi her üç analizde de MKAY maddeleri ile beraber yer almıştır.

## BÖLÜM IV

### 4. TARTIŞMA VE YORUM

Araştırma PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerini cevaplayan 4848 kişilik Türkiye örneklemini ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddelerinin sınıflandırılmasında açımlayıcı faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizinin sınıflama tutarlıklarının karşılaştırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda analizler için gerekli sayıtlar test edildikten sonra faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular, 3. bulgular başlığı altında verilmiştir.

Faktör analizi sonucunda 7 faktör elde edilmiştir. 1. faktör matematik çalışma etiği, 2. faktör matematik ilgisi ve araçsal motivasyon, 3. faktör matematik kaygısı, 4. faktör matematik benlik algısı, 5. faktör başarısızlığı atfetme, 6. faktör aile ile ilgili normlar, 7. faktör arkadaşlarla ilgili normlarla ilgili maddelerden oluşmuştur. Bu faktörler ve altında yer alan maddeler PISA 2012 ulusal nihai raporunda yer alan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarıyla uyumludur (MEB, 2012). Matematik kaygısı faktör çatısı altında bu başlıktan farklı olarak birer tane başarısızlığı atfetme ve matematik benlik algısı maddesi de yer almaktadır.

Çok boyutlu ölçekleme analizi sonucunda 7 küme elde edilmiştir. PISA 2012 ulusal nihai raporuyla benzer şekilde matematik çalışma etiği, matematik kaygısı, başarısızlığı atfetme maddelerini ayrı birer küme olarak oluşturmuştur. Aile ve arkadaşlarla ilgili normları bir küme olarak kabul etmiştir. Matematik ilgisi, araçsal motivasyon, matematik benlik algısı maddelerini çok benzer algıladığı için öklid mesafesi modelinde bu maddeleri ayrıştıramamıştır. PISA 2012 ulusal nihai raporu doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarından farklı olarak matematik ilgisi maddelerini araçsal motivasyon yerine matematik benlik algısı maddelerine daha yakın bulmuştur.

Çok boyutlu ölçekleme analizinde iki farklı kümeleme yapılmıştır. İlk kümelemede 3 farklı küme elde edilmiştir. Oluşan kümelerde ÇBÖ'nün benzer madde gruplarını ayrıştırmada yetersiz kaldığı, maddelerin üstüste bindiği görülmüştür. Kümeler tekrar incelenerek Hair (2010)'un boyut sayısına karar vermede esas aldığı boyut, önem ve zaman ilkeleri dikkate alınarak 7 kümeye ayrılmıştır..

Kümeleme analizi sonucunda 8 küme elde edilmiştir. Matematik çalışma etiği, matematik ilgisi ve araçsal motivasyon, matematik kaygısı, matematik benlik algısı, başarısızlığı atfetme, aile ile ilgili normlar, arkadaşlarla ilgili normlarla ait maddeler PISA 2012 ulusal nihai raporu doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarıyla benzer olarak kümelenmiştir. Kümeleme analizi için bir kümeyi açıklayabilecek

minimum madde sayısı kriteri olmadığından BATF3 ve BATF4 maddeleri de 8. küme olarak kabul edilmiştir.

Analizler sonucunda oluşan boyut sayılarını karşılaştıracak olursak, faktör analizi 7 faktör, çok boyutlu ölçekleme analizi 7 faktör, kümeleme analizi 8 faktör oluşturarak, birbirine benzer sayıda kümeleme yaptıkları görülmüştür. Madde gruplamaları da bu oluşan faktörlerin benzerliğini destekler niteliktedir. Yapılmış karşılaştırma çalışmalarıyla uyumlu olarak, FA, KA ve ÇBÖ analizleri benzer kümelenmeler yapmışlardır (Akın ve Eren, 2012; Doğan ve Başokçu, 2010; Kılıç vd., 2011; Sangün, 2007; Şimşek, 2006) .

Analizler sonucunda oluşan boyutlara maddelerin dağılımı incelenecek olursa; MILGI, MARMOT, MOZBEN maddeleri birbirine çok yakın olarak algılandıkları için FA, ÇBÖ ve KA için farklı gruplanmalara sebep olmuştur. NORM1 ve NORM2 maddelerini FA ve KA ayrıştırabilirken, ÇBÖ ayrıştırılamamış, tek bir küme olarak göstermiştir. MOZBEN1 maddesi üç analizde de diğer MOZBEN maddelerinden bağımsız olarak ifade edilmiştir. BATF3, BATF4 üç analizde de ayrı kümelenmiş, FA için bir faktörü açıklayıcılığı yetersiz olacağından analizden çıkarılmıştır. KA ve ÇBÖ'de ise birer küme olarak kabul edilmiştir. BATF6 maddesi de her üç analizde MKAY maddeleri ile birlikte yer almıştır.

BATF3, BATF4, BATF6, MOZBEN1 maddeleri tüm analizlerde benzer şekilde gruplandıkları için maddeler tekrar gözden geçirilerek bu başlıklara ait olup olmadıkları kontrol edilebilir. FA, KA ve ÇBÖ analizi sonucu oluşan boyutlar ve maddelerin boyutlara dağılımı incelendiğinde KA'nın maddeleri ayrıştırmada ve gruplamada ÇBÖ'ye göre daha başarılı olduğu görülmektedir. ÇBÖ benzer faktörleri ayrıştırmada yetersiz kalmış, öklid mesafesi modelinde maddeler üst üste binmiş, yorumlamak daha çok araştırmacının öznel kanısına dayanmıştır. KA sonucunda elde edilen ağaç grafiği madde gruplanmaları, benzerlik farklılıklarını görmede daha bilgilendirici ve net bir gösterim olmuştur. Dolayısıyla FA ile KA birlikte kullanılarak araştırmacıya görsel bir materyal sağlayabilir, analiz sonuçlarını destekleyerek yapı geçerliğine bir kanıt olarak kullanılabilir. Bu aşamada KA ve ÇBÖ, FA kadar kesin ve net analiz adımlarına, karar kriterlerine sahip olamadığı için alınan kararlar araştırmacının öznel kanılarına dayandığı için FA'ya birer alternatif analiz olarak önermek çok doğru olmayacaktır. Ancak FA'yı destekleyici birer analiz olarak kullanılması önerilebilir.

Alan yazın incelendiğinde KA ve ÇBÖ'nün birbirini destekleyici analizler olarak kullanıldığı görülmektedir. ÇBÖ ile oluşturulan kümelere karar vermede KA'dan yararlanılmaktadır (Düzyol, 2011; Gevrekçi vd., 2011). FA, ÇBÖ, KA ile oluşan boyutların doğruluğu diskriminant analizi ile doğru tahmin yüzdesi elde edilmektedir (Sangün, 2007). KA ile oluşan kümelerin homojenliği için homojenlik

katsayısı hesaplanmakta ya da FA'da iç tutarlık katsayısı hesaplanmaktadır. Dolayısıyla bu analizler birbirinin yerine kullanılmak yerine daha çok birbirini destekleyici, oluşan yapının geçerliğinin sağlanmasında birer kanıt olarak kullanılmaktadır (Akın ve Eren, 2012; Doğan ve Başokçu, 2010; Girginer, 2013; Kılıç vd., 2011; Sireci ve Geisinger, 1992; Şimşek, 2006).

Sonuç olarak madde sayısı ve maddelerin boyutlara dağılımı bakımından döndürülmüş faktör analizi, çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi sonuçlarının küçük farklılıklar gösterdiği gözlenmiştir. Üç teknik için boyutlardaki madde sayılarının ve maddelerin değişmesi üzerinde tartışılması gereken bir sonuç olabilir. Diğer yandan ulaşılan bu sonuçlara dayanarak hangi yapının diğerinden daha iyi işlediğini yapısal anlamda inceleme yapmadan söylemek mümkün görünmemektedir. Ancak ulusal raporda belirlenmiş olan temel yapı ve ankette yer alan isimlendirmeler dikkate alınarak; kümeleme analizi ve faktör analizinin ulusal raporda yer alan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarıyla daha uyumlu sonuçlar verdiği söylenebilir.

Genel olarak; yapılan analiz sonuçlarının birbiriyle uyumlu olduğu söylenebilir. Ancak hangi analizin hangi durumda daha kullanışlı sonuçlar verdiğine ilişkin devam niteliğindeki çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Böyle sonuçlara ulaşabilmek için her üç teknik için de boyutlardaki maddelerin birbiriyle ilişkisi incelenerek boyutlara isim verme ve boyutlarla maddeler arasındaki ilişkiler yönünden hangi tekniğin daha iyi sonuç verdiğini belirleme konusunda uzmanlardan yardım alınmalıdır. Örneğin kümeleme analizinde; küme sayısının belirlenmesi konusunda önerilen yöntemlerin farklı sonuçlar vermesi dolayısıyla, uygun küme yapısına karar verirken uzman görüşleri sonuçlarının tutarlılığı bakımından büyük önem taşımaktadır. Benzer biçimde çok boyutlu ölçekleme ile yapılan analizlerde araştırmacının temel yargıları küme sayısına karar verilirken esas alınmıştır. Boyut önem ve zaman ilkesine göre boyutların yorumlanması da araştırmacının kişisel kanılarına bağlı olduğundan oluşan boyutlar farklılaşabilir.

## ÖNERİLER

Faktör analizinin sayıltılarının sağlanmasının güçlüğü, araştırmacıyı aynı görevi üstlenen boyut indirgeme işlemini hiçbir sayıltıya gerek duymadan yapan çok boyutlu ölçekleme analizi ve kümeleme analizine yöneltmiştir. Yapılan çalışma sonucunda aslında bu analizlerin de benzer gruplamaları yapabildiği fakat analizlerin bazı eksik, net olmayan yanları olduğu fark edilmiştir. Elde edilen araştırma sonuçları doğrultusunda gelecek çalışmalar için bazı önerilerde bulunulmuştur:

- Bu analiz sonuçları PISA 2012 öğrenci anketi tutum maddeleri ve Türkiye örnekleme ile sınırlıdır. Bu nedenle;
  - Farklı madde çeşitleri için benzer karşılaştırmalar yapılabilir.
  - Örneklem büyüklüğü değişimlenerek analizlerin uyumları araştırılabilir.
  - Faktör analizi sayıtlarının sağlandığı ve sağlanamadığı durumlarda analiz sonuçları arasındaki tutarlık karşılaştırılabilir.
  - Boyutlardaki maddelerin birbiriyle ilişkisi incelenerek boyutlara isim verme ve boyutlarla maddeler arasındaki ilişkiler yönünden hangi tekniğin daha iyi sonuç verdiğini belirleme konusunda uzmanlardan yardım alınabilir. Uzmanlarında görüşlerinin alındığı çalışmalar yürütülebilir.
- ÇBÖ için Simülasyon verileri kullanılarak uzaklık fonksiyonlarının stress değeri üzerindeki etkisinin incelenmesi sonucunda elde edilen sonuçların nedeni yapılacak olan teorik çalışmalarla araştırılabilir.
- KA ve ÇBÖ analizinde oluşan kümelerin gerçekten bir küme ifade edip edemeyeceğini belirten bir içi tutarlık ya da homojenlik kriteri belirlenebilir. Bir kümenin en az kaç madde tarafından açıklanabileceğine ilişkin çalışmalar yapılabilir.
- Tüm analizler sonucu elde edilen yapının geçerliğine ilişkin geçerlik çalışmaları yürütülebilir.
- Analizlerin eğitim alanındaki kullanılabilirliği daha ayrıntılı araştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akın, H. B., Eren, Ö. (2012). OECD Ülkelerinin Eğitim Göstergelerinin Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile Karşılaştırmalı Analizi.
- Alan, S. (2008). *Çok boyutlu ölçekleme yöntemi ve bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Albayrak, A. S. (2006). *Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil yayın dağıtım.
- Alpar, R. (2013). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altıntaş, T. (2012). *Türkiye ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin sağlık göstergeleri açısından çok değişkenli istatistik yöntemlerle karşılaştırılması*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Arslantürk, Y. (2010). *Yükseköğretim düzeyinde turist rehberliği eğitimi veren öğretim kurumlarında uygulanan eğitime yönelik öğrenci algılamaları*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Atılgan, H., Kan, A., Doğan, N. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ve psikolojide ölçme*. Ankara: Pegem akademi yayıncılık.
- Bülbül, S., Köse, A. (2010). Türkiye'de bölgelerarası iç göç hareketlerinin çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile incelenmesi.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* güz 2002(32).
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chia-jung Tsui, Ping Wang, Kenneth R. Fleischmann, Asad B. Sayeed, Weinberg, A. (2010). *Building an IT Taxonomy with Co-occurrence Analysis, Hierarchical Clustering, and Multidimensional Scaling*. Paper presented at the iConference, IL.
- Doğan, N., Başokçu, T. O. (2010). İstatistik Tutum Ölçeği İçin Uygulanan Faktör Analizi ve Aşamalı Kümeleme Analizi Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(2), 67-71.



- Düzyol, G. (2011). *Türkiye kütüphanecilik ve bilgibilim literatürünün entellektüel haritasının çıkarılması: Bir yazar ortak atıf analizi çalışması*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Enders, C. K. (2010). *Applied missing data analysis*. New York: The Guilford Publications.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide Ölçme ve Ölçek geliştirme-1: temel kavramlar ve işlemler*. ankara: pegem akademi.
- Erkuş, A. (2013). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Gevrekçi, Y., Ataç, F. E., Takma, Ç., Akbaş, Y., Taşkın, T. (2011). Koyunculuk Açısından Batı Anadolu İllerinin Sınıflandırılması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(5).
- Girginer, N. (2013). Çok boyutlu ölçekleme ve kümeleme analizi ile sağlık göstergeleri bakımından Türkiye'nin AB üyesi ülkelerle karşılaştırılması. *İktisat İşletme ve Finans*, 28(323).
- Grey, J. M. (1976). Multidimensional perceptual scaling of musical timbres. *Journal of Acoustical Society of America*, 61, 1270-1277.
- Gündüz, S. (2011). *Uzaklık fonksiyonlarının çok boyutlu ölçekleme algoritmalarındaki etkinliğinin incelenmesi ve uygulamalar*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Hair, J. F. (2010). *Multivariate Data Analysis*: Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1).
- İhtiyaroğlu, F. (2012). *Çok boyutlu ölçekleme analizi ve uygulaması*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil yayın dağıtım.
- Kılıç, İ., Saraçlı, S., Kolukısaoğlu, S. (2011). Sosyo-ekonomik göstergeler bakımından illerin bölgesel bazda benzerliklerinin çok değişkenli analizler ile incelenmesi. *İstatistikçiler Dergisi*, 2011(4), 57-68.

- Korkmaz, A. (2000). *Faktör Analizi ve Parametrik Olmayan Teknikler ile Ceza Yargılama Sürecinin Son Soruşturma Döneminin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Korkmaz, S., Goksuluk, D., Zararsız, G. (2014). MVN: An R Package for Assessing Multivariate Normality. *The R Journal*, 6(2), 151-162.
- MEB. (2012). PISA 2012 Türkiye Ulusal Nihai Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı, Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Oğuzlar, A. (2005). Çok boyutlu ölçekleme analizi yardımıyla AB üyeliğini etkileyen faktörlerin konumlandırılması. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1).
- Ovla, H. D., Taşdelen, B. (2012). Aykırı Değer Yöntemi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(3).
- Özdamar, K. (2013). *Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. Ankara: Nisan kitabevi.
- Özguven, İ. E. (2014). *Psikolojik testler*. Ankara: Nobel yayıncılık.
- Rencher, A. C. (1934). *Methods of Multivariate Analysis* Canada.
- Rencher, A. C. (2003). *Methods of Multivariate Analysis*: Wiley.
- Sangün, L. (2007). *Temel bileşenler analizi, ayırma analizi, kümeleme analizleri ve ekolojik verilere uygulanması üzerine bir araştırma*. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Sharma, S. (1995). *Applied Multivariate Techniques*.
- Silahtaroglu, G. (2004). *Veri madenciliğinde kümeleme analizi ve öğretim başarısının değerlendirilmesine ilişkin bir uygulama*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Sireci, S. G., Geisinger, K. F. (1992). Analyzing Test Content Using Cluster Analysis and Multidimensional Scaling. *Applied Psychological Measurement*, 16, 17-31.
- Şimşek, D. (2006). *Kümeleme Analizi, çok boyutlu ölçekleme, doğrulayıcı ve açıklayıcı faktör analizi ile elde edilen yapı geçerliği kanıtlarının karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (Fifth edition ed.): Pearson.

Tekindal, S. (1995). Dil yeteneklerini ölçen üç testin yapı geçerlikleri. *Eğitim Yönetimi*, 3(1).

Timm, N. H. (2002). *Applied multivariate analysis*.

Tinsley, H. E. A., Brown, S. D. (2000). *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling*: Elsevier Science.

Ünal, Y., Kındap, T., Karaca, M. (2003). Redefining The Climate Zones of Turkey Using Cluster Analysis. *International journal of climatology*, 23, 1045-1055. doi: 10.1002/joc.910

Yiğit, E. (2007). *Çok boyutlu ölçekleme yöntemlerinin incelenmesi ve bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.



## EKLER

## EK 1: 1.1.Faktör Analizi Çıktıları

## • Maddelere İlişkin Betimsel İstatistikler

Statistics

		MILG1	MARMOT1	MILG2	MILG3	MARMOT2	MILG4	MARMOT3	MARMOT4	NORM1_1	NORM1_2	NORM1_3
N	Valid	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2.33	1.97	2.45	2.34	2.01	2.2	2.03	2.15	2.5	2.37	2.56
Median		2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3
Mode		2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3
Skewness		0.126	0.566	-0.066	0.003	0.488	0.231	0.51	0.333	-0.206	-0.044	-0.264
Std. Error of Skewness		0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
Kurtosis		-0.792	-0.186	-0.844	-0.883	-0.105	-0.683	-0.201	-0.512	-0.27	-0.388	-0.209
Std. Error of Kurtosis		0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

std çarpıklık k.	1.75	7.861111111	-0.916666667	0.041666667	6.777777778	3.208333333	7.083333333	4.625	-2.861111111	-0.611111111	-3.666666667
stda basıklık k.	-5.538461538	-1.300699301	-5.902097902	-6.174825175	-0.734265734	-4.776223776	-1.405594406	-3.58041958	-1.888111888	-2.713286713	-1.461538462

Statistics

		NORM2_1	NORM2_2	NORM2_3	MKAY1	MOZBEN1	MKAY2	MOZBEN2	MKAY3	MOZBEN3	MOZBEN4	MKAY4	MOZBEN5
N	Valid	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		1.69	1.8	2.23	2.22	2.52	2.51	2.45	2.72	2.42	2.52	2.71	2.73
Median		2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3
Mode		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Skewness		0.592	0.496	0.202	0.312	-0.029	-0.017	-0.101	-0.291	-0.061	-0.155	-0.314	-0.327
Std. Error of Skewness		0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
Kurtosis		0.092	-0.247	-0.308	-0.475	-0.749	-0.623	-0.503	-0.339	-0.593	-0.928	-0.405	-0.427
Std. Error of Kurtosis		0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

std çarpıklık k.	8.222222222	6.888888889	2.805555556	4.333333333	-0.402777778	-0.236111111	-1.402777778	-4.041666667	-0.847222222	-2.152777778	-4.361111111	-4.541666667
stda basıklık k.	0.643356643	-1.727272727	-2.153846154	-3.321678322	-5.237762238	-4.356643357	-3.517482517	-2.370629371	-4.146853147	-6.48951049	-2.832167832	-2.986013986

Statistics

		MKAY5	BATF1	BATF2	BATF3	BATF4	BATF5	BATF6	ETIK1	ETIK2	ETIK3	ETIK4	ETIK5	ETIK6
N	Valid	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165	1165
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		2.12	1.53	1.68	2.95	2.62	1.66	2.75	2.01	2.28	1.76	2.12	2.06	2.05
Median		2	1	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
Mode		2	1	1	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
Skewness		0.466	0.65	0.617	-0.583	-0.243	0.677	-0.314	0.416	-0.087	0.644	0.152	0.222	0.276
Std. Error of Skewness		0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
Kurtosis		-0.435	-0.527	-0.581	-0.266	-0.954	0.21	-0.779	-0.329	-0.761	0.32	-0.585	-0.609	-0.626
Std. Error of Kurtosis		0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum		4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

std çarpıklık k.	6.472222222	9.027777778	8.569444444	-8.097222222	-3.375	9.402777778	-4.361111111	5.777777778	-1.208333333	8.944444444	2.111111111	9.093333333	9.493333333
stda basıklık k.	-3.041958042	-3.685314685	-4.062937063	-1.86013986	-6.671328671	1.468531469	-5.447552448	-2.300699301	-5.321678322	2.237762238	-4.090909091	-4.258741259	-4.377622378

Statistics

		ETIK7	ETIK8	ETIK9
N	Valid	1165	1165	1165
	Missing	0	0	0
Mean		1.77	1.95	2.18
Median		2	2	2
Mode		2	2	2
Skewness		0.576	0.391	0.177
Std. Error of Skewness		0.072	0.072	0.072
Kurtosis		0.559	-0.345	-0.583
Std. Error of Kurtosis		0.143	0.143	0.143
Minimum		1	1	1
Maximum		4	4	4

std çarpıklık k.	8	5.430555556	2.458333333
stda basıklık k.	3.909090909	-2.412587413	-4.076923077

## 1.2. Kayıp Veri Analizi Çıktısı

**Case Processing Summary**

	Cases		
	Valid	Missing	Total
	N	N	N
MILGI1	3177	1671	4848
MARMOT1	3167	1681	4848
MILGI2	3171	1677	4848
MILGI3	3162	1686	4848
MARMOT2	3162	1686	4848
MILGI4	3167	1681	4848
MARMOT3	3168	1680	4848
MARMOT4	3168	1680	4848
NORM1_1	3193	1655	4848
NORM1_2	3190	1658	4848
NORM1_3	3184	1664	4848
NORM2_1	3184	1664	4848
NORM2_2	3187	1661	4848
NORM2_3	3177	1671	4848
MKAY1	3180	1668	4848
MOZBEN1	3185	1663	4848
MKAY2	3143	1705	4848
MOZBEN2	3166	1682	4848
MKAY3	3165	1683	4848
MOZBEN3	3170	1678	4848
MOZBEN4	3172	1676	4848
MKAY4	3174	1674	4848
MOZBEN5	3167	1681	4848
MKAY5	3179	1669	4848
BATF1	3193	1655	4848
BATF2	3192	1656	4848
BATF3	3182	1666	4848
BATF4	3183	1665	4848
BATF5	3185	1663	4848
BATF6	3188	1660	4848
ETIK1	3187	1661	4848
ETIK2	3183	1665	4848
ETIK3	3180	1668	4848
ETIK4	3176	1672	4848
ETIK5	3180	1668	4848
ETIK6	3180	1668	4848
ETIK7	3165	1683	4848
ETIK8	3184	1664	4848
ETIK9	3185	1663	4848

### 1.3. Tek Değişkenli Uç Değerlerin Değişkenlerin z Puanlarına Göre Silinmesi

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Zscore: MILGI1	1408	-1,43247	1,64522	,108	,065	-,982	,130
Zscore: MARMOT1	1408	-1,16690	2,22072	,593	,065	-,332	,130
Zscore: MILGI2	1408	-1,57875	1,52439	-,084	,065	-,961	,130
Zscore: MILGI3	1408	-1,45633	1,65365	,016	,065	-,987	,130
Zscore: MARMOT2	1408	-1,22560	2,16023	,550	,065	-,360	,130
Zscore: MILGI4	1408	-1,35408	1,86462	,270	,065	-,798	,130
Zscore: MARMOT3	1408	-1,21796	2,15339	,557	,065	-,365	,130
Zscore: MARMOT4	1408	-1,31761	1,92385	,370	,065	-,688	,130
Zscore: NORM1_1	1408	-1,91062	1,87478	-,167	,065	-,431	,130
Zscore: NORM1_2	1408	-1,69827	2,03598	,022	,065	-,520	,130
Zscore: NORM1_3	1408	-1,97802	1,77205	-,224	,065	-,393	,130
Zscore: NORM2_1	1408	-,97324	3,23021	,839	,065	,522	,130
Zscore: NORM2_2	1408	-1,05170	2,71941	,725	,065	,058	,130
Zscore: NORM2_3	1408	-1,50024	2,05190	,292	,065	-,471	,130
Zscore: MKAY1	1408	-2,07002	1,27880	-,393	,065	-,609	,130
Zscore: MOZBEN1	1408	-1,64992	1,54260	-,015	,065	-,894	,130
Zscore: MKAY2	1408	-1,71279	1,57128	-,012	,065	-,821	,130
Zscore: MOZBEN2	1408	-1,72743	1,74883	-,058	,065	-,657	,130
Zscore: MKAY3	1408	-1,51815	1,91659	,297	,065	-,559	,130
Zscore: MOZBEN3	1408	-1,63641	1,77029	-,002	,065	-,722	,130
Zscore: MOZBEN4	1408	-1,54157	1,40618	-,163	,065	-1,082	,130
Zscore: MKAY4	1408	-1,48380	1,84118	,293	,065	-,660	,130
Zscore: MOZBEN5	1408	-1,95381	1,36995	-,342	,065	-,634	,130
Zscore: MKAY5	1408	-2,04169	1,17626	-,519	,065	-,588	,130
Zscore: BATF1	1408	-,84758	2,43097	,744	,065	-,425	,130
Zscore: BATF2	1408	-,91264	3,06156	,782	,065	-,176	,130
Zscore: BATF3	1408	-1,18347	2,02511	,539	,065	-,554	,130
Zscore: BATF4	1408	-1,38501	1,48418	,143	,065	-1,164	,130
Zscore: BATF5	1408	-,94398	3,31604	,870	,065	,557	,130
Zscore: BATF6	1408	-1,28223	1,76055	,307	,065	-,927	,130
Zscore: ETIK1	1408	-1,22042	2,29839	,502	,065	-,369	,130
Zscore: ETIK2	1408	-1,52015	1,92650	,004	,065	-,787	,130
Zscore: ETIK3	1408	-1,04109	2,90645	,807	,065	,448	,130
Zscore: ETIK4	1408	-1,37627	2,19240	,272	,065	-,579	,130
Zscore: ETIK5	1408	-1,29408	2,23477	,336	,065	-,594	,130
Zscore: ETIK6	1408	-1,25221	2,28580	,373	,065	-,583	,130
Zscore: ETIK7	1408	-1,08637	3,04772	,827	,065	,838	,130
Zscore: ETIK8	1408	-1,19149	2,44497	,511	,065	-,325	,130
Zscore: ETIK9	1408	-1,39622	2,05673	,258	,065	-,637	,130
Valid N (listwise)	1408						

### 1.4. Çoklu Bağlantı ve Tekillik

a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	1268,621	364,958		3,476	,001		
MILG1	-70,370	73,045	-,045	-,963	,336	,375	2,669
MARMOT1	-97,496	85,477	-,057	-1,141	,254	,332	3,014
MILG2	287,718	89,750	,188	3,206	,001	,241	4,144
MILG3	-159,966	96,031	-,103	-1,666	,096	,216	4,637
MARMOT2	238,122	83,964	,133	2,836	,005	,376	2,662
MILG4	77,449	83,270	,048	,930	,353	,313	3,192
MARMOT3	-66,316	83,857	-,039	-,791	,429	,346	2,892
MARMOT4	-61,983	70,564	-,037	-,878	,380	,458	2,185
NORM1_1	73,354	81,173	,038	,904	,366	,477	2,098
NORM1_2	-151,045	78,421	-,080	-1,926	,054	,482	2,075
NORM1_3	118,128	81,882	,062	1,443	,149	,456	2,191
NORM2_1	-9,529	100,623	-,004	-,095	,925	,377	2,654
NORM2_2	68,632	92,008	,035	,746	,456	,383	2,611
NORM2_3	47,284	63,157	,026	,749	,454	,702	1,425
MKAY1	-26,956	74,591	-,016	-,361	,718	,410	2,437
MOZBEN1	63,040	82,971	,040	,760	,448	,297	3,371
MKAY2	160,426	77,572	,098	2,068	,039	,373	2,682
MOZBEN2	33,648	82,794	,019	,406	,685	,371	2,698
MKAY3	18,583	68,208	,011	,272	,785	,536	1,865
MOZBEN3	-86,678	84,435	-,051	-1,027	,305	,334	2,991
MOZBEN4	40,235	76,958	,027	,523	,601	,301	3,318
MKAY4	-28,313	67,145	-,017	-,422	,673	,521	1,920
MOZBEN5	-22,073	72,021	-,013	-,306	,759	,443	2,258
MKAY5	-48,518	54,453	-,030	-,891	,373	,718	1,394
BATF1	-182,732	102,699	-,078	-1,779	,075	,429	2,331
BATF2	173,916	79,429	,089	2,190	,029	,506	1,976
BATF3	69,243	54,118	,043	1,279	,201	,735	1,361
BATF4	-28,051	47,041	-,020	-,596	,551	,759	1,317
BATF5	-90,423	90,660	-,042	-,997	,319	,459	2,178
BATF6	-25,842	57,924	-,017	-,446	,656	,553	1,807
ETIK1	135,200	82,368	,076	1,641	,101	,385	2,598
ETIK2	-74,897	85,260	-,044	-,878	,380	,338	2,956
ETIK3	13,085	92,491	,006	,141	,888	,399	2,503
ETIK4	-49,754	78,079	-,027	-,637	,524	,447	2,237
ETIK5	-31,556	82,532	-,018	-,382	,702	,394	2,536
ETIK6	-165,694	85,888	-,095	-1,929	,054	,344	2,909
ETIK7	23,728	107,585	,011	,221	,825	,328	3,053
ETIK8	138,928	80,038	,075	1,736	,083	,445	2,245
ETIK9	147,057	69,531	,085	2,115	,035	,514	1,945

Dependent Variable: Student ID

Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index
1	1	36,320	1,000
	2	1,121	5,692
	3	,262	11,780
	4	,228	12,625
	5	,210	13,163
	6	,165	14,833
	7	,144	15,884
	8	,105	18,592
	9	,099	19,132
	10	,090	20,088
	11	,077	21,700
	12	,072	22,434
	13	,070	22,798
	14	,069	22,965
	15	,061	24,386
	16	,058	25,015
	17	,053	26,174
	18	,052	26,464
	19	,051	26,786
1	20	,049	27,286
	21	,046	28,127
	22	,045	28,388
	23	,044	28,788
	24	,041	29,750
	25	,041	29,867
	26	,040	30,010
	27	,038	30,827
	28	,036	31,893
	29	,034	32,773
	30	,032	33,769
	31	,031	34,097
	32	,030	34,574
	33	,029	35,667
	34	,028	36,246
	35	,026	37,105
	36	,026	37,709
	37	,025	38,325
	38	,023	39,346
	39	,020	43,114
	40	,011	57,493

a. Dependent Variable: Student ID



## Communalities

	Initial	Extraction
MILGI1	1,000	,664
MARMOT1	1,000	,757
MILGI2	1,000	,747
MILGI3	1,000	,771
MARMOT2	1,000	,702
MILGI4	1,000	,728
MARMOT3	1,000	,733
MARMOT4	1,000	,642
NORM1_1	1,000	,759
NORM1_2	1,000	,717
NORM1_3	1,000	,772
NORM2_1	1,000	,794
NORM2_2	1,000	,795
NORM2_3	1,000	,569
MKAY1	1,000	,671
MOZBEN1	1,000	,735
MKAY2	1,000	,665
MOZBEN2	1,000	,662
MKAY3	1,000	,523
MOZBEN3	1,000	,697
MOZBEN4	1,000	,714
MKAY4	1,000	,558
MOZBEN5	1,000	,639
MKAY5	1,000	,404
BATF1	1,000	,747
BATF2	1,000	,719
BATF3	1,000	,501
BATF4	1,000	,512
BATF5	1,000	,741
BATF6	1,000	,567
ETIK1	1,000	,588
ETIK2	1,000	,631
ETIK3	1,000	,649
ETIK4	1,000	,614
ETIK5	1,000	,655
ETIK6	1,000	,692
ETIK7	1,000	,704
ETIK8	1,000	,606
ETIK9	1,000	,569

Extraction Method: Principal  
Component Analysis.

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	13,953	35,778	35,778	13,953	35,778	35,778
2	3,546	9,093	44,871	3,546	9,093	44,871
3	2,151	5,516	50,387	2,151	5,516	50,387
4	1,883	4,829	55,217	1,883	4,829	55,217
5	1,661	4,260	59,476	1,661	4,260	59,476
6	1,532	3,927	63,403	1,532	3,927	63,403
7	1,187	3,043	66,446	1,187	3,043	66,446
8	,891	2,284	68,730			
9	,781	2,003	70,733			
10	,713	1,828	72,561			
11	,657	1,685	74,246			
12	,630	1,615	75,861			
13	,597	1,530	77,390			
14	,577	1,479	78,869			
15	,554	1,421	80,290			
16	,528	1,355	81,645			
17	,473	1,214	82,859			
18	,439	1,126	83,985			
19	,430	1,103	85,088			
20	,413	1,059	86,147			
21	,397	1,019	87,166			
22	,380	,975	88,141			
23	,373	,957	89,098			
24	,338	,866	89,964			
25	,334	,856	90,820			
26	,324	,831	91,651			
27	,319	,818	92,469			
28	,313	,803	93,272			
29	,301	,773	94,045			
30	,282	,724	94,768			
31	,268	,688	95,456			
32	,265	,678	96,135			
33	,250	,641	96,776			
34	,237	,609	97,384			
35	,227	,583	97,968			
36	,218	,559	98,527			
37	,213	,546	99,073			
38	,206	,528	99,600			
39	,156	,400	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotated Component Matrix<sup>a</sup>

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
ETIK7	,749						
ETIK4	,738						
ETIK3	,736						
ETIK6	,726						
ETIK8	,722						
ETIK5	,712						
ETIK9	,710						
ETIK2	,683						
etik1	,674						
MKAY1		,793					
MOZBEN1		,774					
MKAY2		,759					
mkay4		,688					
mkay3		,637					
batf6		,619					
MKAY5		,618					
MOZBEN3		,539					
MOZBEN2		,524					
MOZBEN4		,486	,467				
MOZBEN5							
marmott1			,760				
marmott3			,735				
marmott4			,722				
marmott2			,719				
milgii4			,670				
MILG11			,643				
MILG12			,637				
MILG13		,451	,611				
batf2log				,815			
batf5log				,788			
batf1log				,774			
NORM1_3					,863		
NORM1_1					,861		
NORM1_2					,817		
norm2_2						,841	
norm2_1						,821	
NORM2_3						,675	
batf4							,689
batf3log							,624

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 7 iterations.

## EK 2: Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi Çıktıları

### Case Processing Summary<sup>a</sup>

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
1432	29,5%	3416	70,5%	4848	100,0%

a. Squared Euclidean Distance used

Note # 14690

You cannot use an ALSCAL individual difference scaling model (MODEL = INDSCAL or MODEL = GEMSCAL) with only one matrix. These models require at least two matrices. ALSCAL will continue the analysis using the Euclidean model (MODEL = EUCLID).

Iteration history for the 3 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
-----------	----------	-------------

1	,25610	
2	,19252	,06357
3	,18618	,00634
4	,18565	,00053

Iterations stopped because

S-stress improvement is less than ,001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities) in the partition (row, matrix, or entire data) which is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix

Stress = ,18398 RSQ = ,87937

Configuration derived in 3 dimensions

Stimulus Coordinates

		Dimension		
Stimulus	Stimulus	1	2	3
Number	Name			
1	MILGI1	,7435	,5962	-,6390
2	MARMOT1	,5052	,7237	,3134
3	MILGI2	,8044	,4369	-,4641
4	MILGI3	,9301	,3666	-,2391
5	MARMOT2	,0437	,8603	,6357
6	MILGI4	,6842	,5951	-,3755
7	MARMOT3	,4594	,7667	,4999
8	MARMOT4	-,0034	1,1301	-,0662
9	NORM1_1	-1,5251	,1536	-1,5757
10	NORM1_2	-1,5897	,2487	-1,3552
11	NORM1_3	-1,3893	,1534	-1,6331
12	NORM2_1	-1,5141	,0161	1,2819
13	NORM2_2	-1,4295	,1656	1,2644
14	NORM2_3	-1,3865	-,0036	-,9232
15	MKAY1	1,6537	-1,0764	-,4219
16	MOZBEN1	-4,4101	-,7326	,1386
17	MKAY2	1,5535	-,9920	-,1402
18	MOZBEN2	,9897	,2820	-,5129
19	MKAY3	1,0800	-1,6855	-,0267
20	MOZBEN3	1,0462	,2391	-,1533
21	MOZBEN4	,9264	,4384	-,4696
22	MKAY4	1,1406	-1,5354	-,0976
23	MOZBEN5	,6052	,4921	-1,0641
24	MKAY5	,5915	-2,0983	-1,0689
25	BATF1	-,1197	,4488	1,2468
26	BATF2	-,4461	,1537	1,5260
27	BATF3	-,7277	-2,7257	,6285
28	BATF4	-,5867	-2,6970	-,2238
29	BATF5	-,2071	,2518	1,5517
30	BATF6	,8787	-1,8384	,6775

31	ETIK1	-,2479	,8136	-,7349
32	ETIK2	,1069	,8284	-,6575
33	ETIK3	,1571	,6626	,8260
34	ETIK4	-,1072	1,1729	-,2661
35	ETIK5	,4459	,7405	,0024
36	ETIK6	,2765	,5409	,6487
37	ETIK7	,2088	,3752	,9671
38	ETIK8	,0088	,6182	,8051
39	ETIK9	-,1501	1,1137	,0947

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)

Young's S-stress formula 1 is used.

Iteration	S-stress	Improvement
1	,36093	
2	,28584	,07509
3	,28017	,00567
4	,27838	,00180
5	,27786	,00051

Iterations stopped because  
S-stress improvement is less than ,001000

Stress and squared correlation (RSQ) in distances

RSQ values are the proportion of variance of the scaled data (disparities)  
in the partition (row, matrix, or entire data) which  
is accounted for by their corresponding distances.

Stress values are Kruskal's stress formula 1.

For matrix

Stress = ,29238    RSQ = ,80690

Configuration derived in 2 dimensions

Stimulus Coordinates

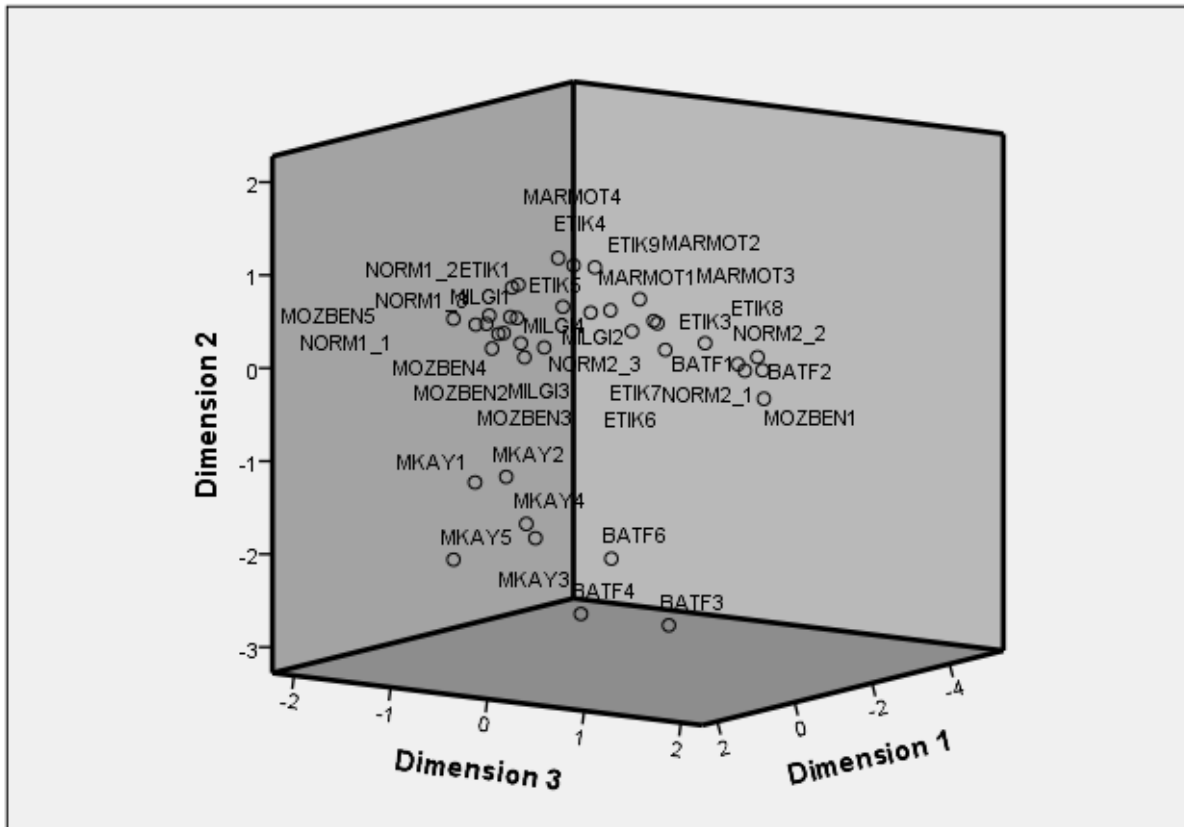
## Dimension

Stimulus	Stimulus	1	2
Number	Name		
1	MILGI1	,8562	,3413
2	MARMOT1	,6078	,4986
3	MILGI2	,8306	,1856
4	MILGI3	,8843	,1167
5	MARMOT2	,2690	,7836
6	MILGI4	,7405	,3420
7	MARMOT3	,5881	,5810
8	MARMOT4	,2337	,9095
9	NORM1_1	-1,7479	,2525
10	NORM1_2	-1,6712	,3804
11	NORM1_3	-1,6879	,2359
12	NORM2_1	-1,5700	,2134
13	NORM2_2	-1,4678	,3960
14	NORM2_3	-1,3513	-,1701
15	MKAY1	1,2612	-1,2164
16	MOZBEN1	-3,8031	-,1995
17	MKAY2	1,1311	-1,1330
18	MOZBEN2	,9206	,0177
19	MKAY3	,6542	-1,6230
20	MOZBEN3	,9050	,0066
21	MOZBEN4	,8822	,1767
22	MKAY4	,7156	-1,5128
23	MOZBEN5	,8341	,3974
24	MKAY5	,2491	-2,0839
25	BATF1	,0256	,8908
26	BATF2	-,4446	,9756
27	BATF3	-,8797	-2,3158
28	BATF4	-,7241	-2,2758
29	BATF5	-,1044	1,0255
30	BATF6	,5273	-1,7466
31	ETIK1	-,0088	,7135
32	ETIK2	,3026	,6260
33	ETIK3	,3313	,6235
34	ETIK4	,1451	,9204
35	ETIK5	,5040	,4300

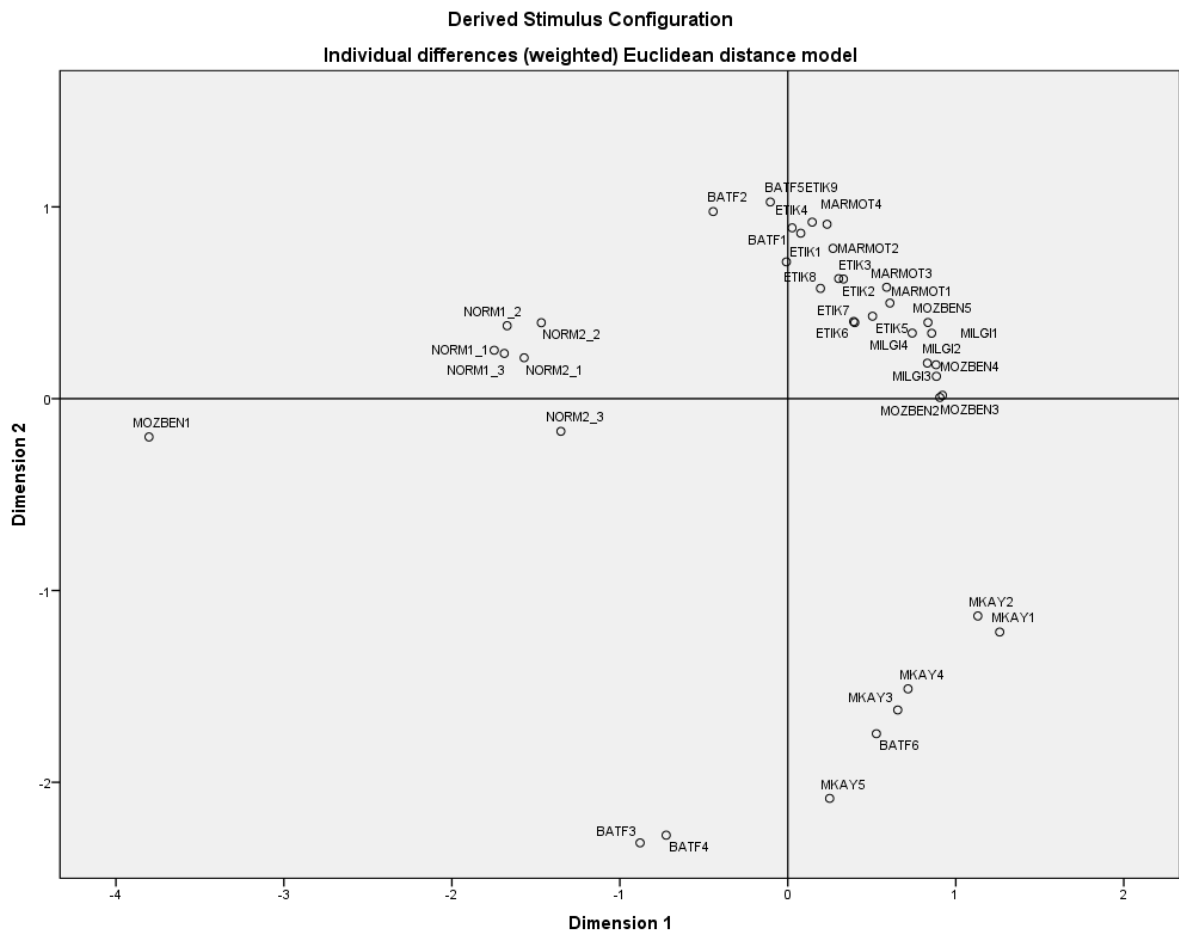
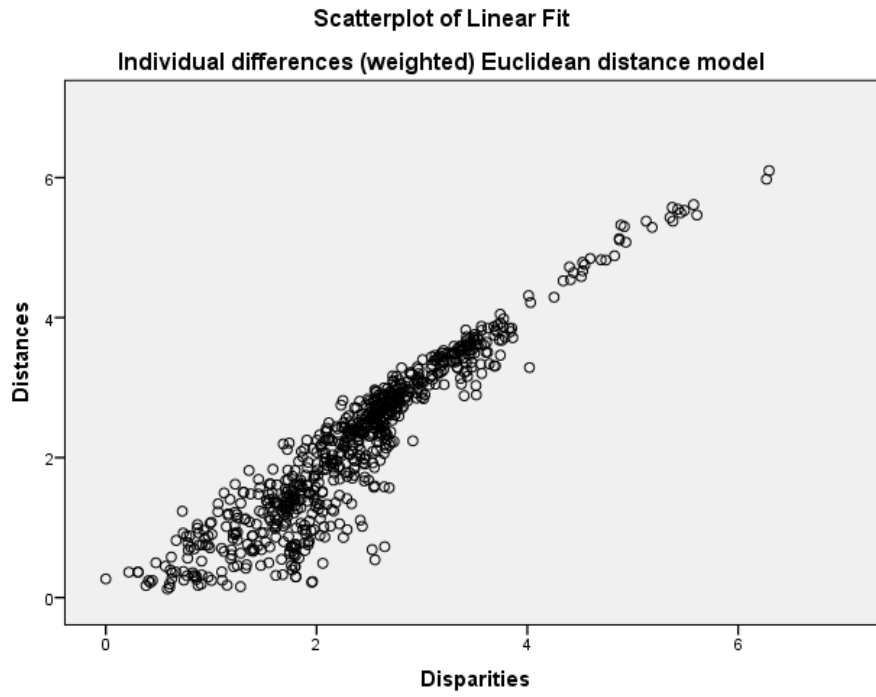
36	ETIK6	,3918	,4023
37	ETIK7	,3984	,3968
38	ETIK8	,1946	,5750
39	ETIK9	,0769	,8626

### Derived Stimulus Configuration

Individual differences (weighted) Euclidean distance model







## EK 3: Kümeleme Analizi Çıktıları

Case Processing Summary<sup>a</sup>

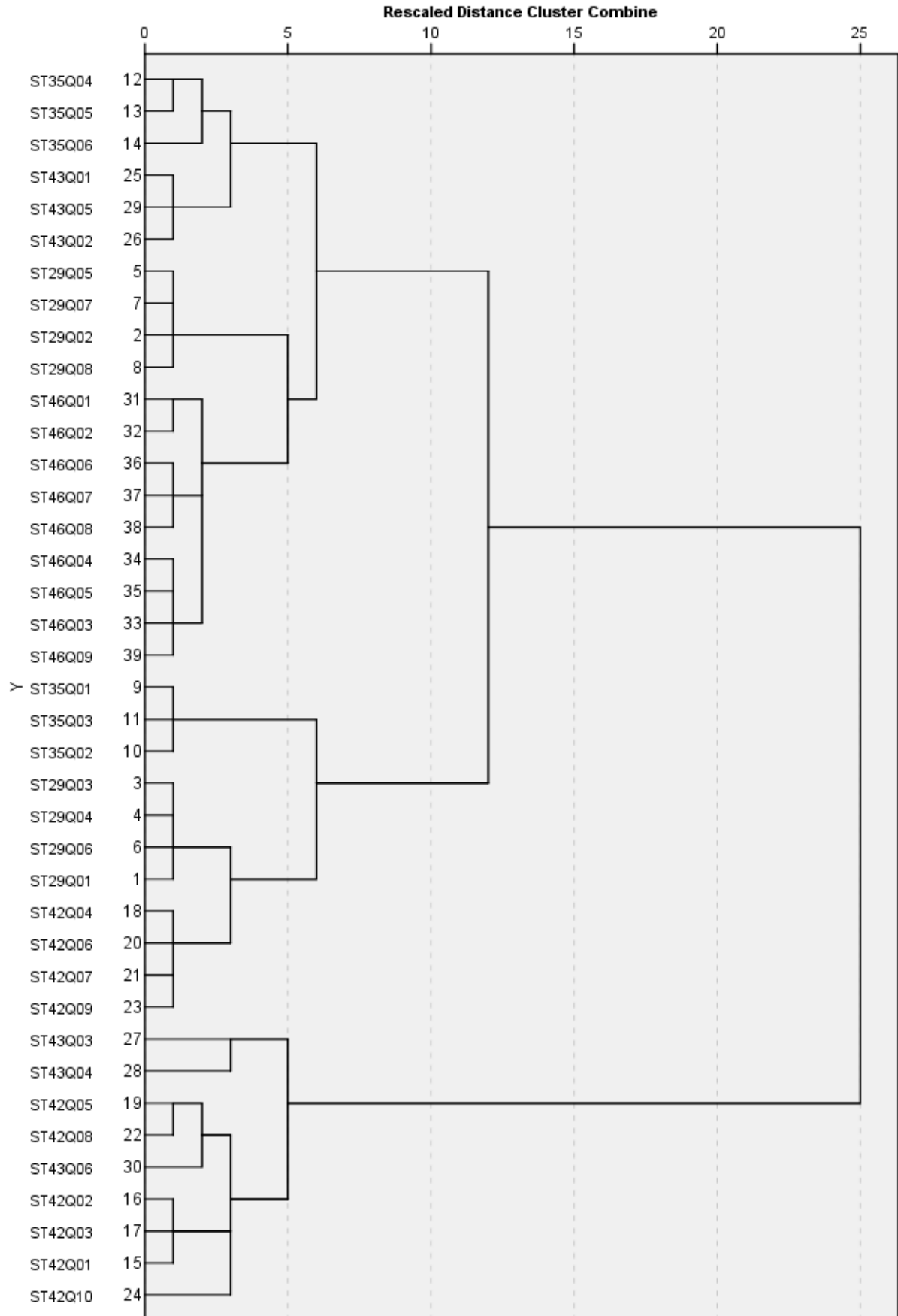
Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
1408	100,0%	0	0,0%	1408	100,0%

a. Squared Euclidean Distance used

## Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	12	13	262,000	0	0	27
2	25	29	548,000	0	0	7
3	3	4	840,500	0	0	15
4	9	11	1160,500	0	0	12
5	36	37	1481,000	0	0	13
6	31	32	1815,000	0	0	25
7	25	26	2155,000	2	0	32
8	5	7	2546,500	0	0	11
9	16	17	2947,500	0	0	18
10	18	20	3350,500	0	0	23
11	2	5	3759,000	0	8	21
12	9	10	4167,667	4	0	36
13	36	38	4577,833	5	0	24
14	34	35	5012,833	0	0	16
15	3	6	5467,000	3	0	17
16	33	34	5922,667	0	14	22
17	1	3	6413,000	0	15	30
18	15	16	6928,000	0	9	28
19	19	22	7469,000	0	0	26
20	21	23	8015,000	0	0	23
21	2	8	8572,250	11	0	33
22	33	39	9150,083	16	0	24
23	18	21	9746,583	10	20	30
24	33	36	10423,702	22	13	25
25	31	33	11276,306	6	24	33
26	19	30	12131,306	19	0	31
27	12	14	13037,306	1	0	32
28	15	24	14061,056	18	0	31
29	27	28	15110,556	0	0	34
30	1	18	16207,056	17	23	36
31	15	19	17411,877	28	26	34
32	12	25	18735,210	27	7	35
33	2	31	20481,071	21	25	35
34	15	27	22271,444	31	29	38
35	2	12	24430,743	33	32	37
36	1	9	26754,894	30	12	37
37	1	2	31164,744	36	35	38
38	1	15	40500,359	37	34	0

### Dendrogram using Ward Linkage



## ÖZGEÇMİŞ

### 1. KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Seda KOZAN

**Doğum Yeri ve Tarihi:** Kırşehir-27/06/1989

**İletişim:** [kozanseda@gmail.com](mailto:kozanseda@gmail.com)

### 2. EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Yıl
Lise	Matematik-Fen	Gölbaşı Anadolu Lisesi	2003-2007
Üniversite	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Başkent Üniversitesi (Burslu)	2007-2011
Yüksek Lisans	Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme	Mersin Üniversitesi	2013-2016

**Yabancı Dil:** İngilizce

### 3. ÇALIŞTIĞI KURUMLAR

Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Araştırma görevlisi	Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı	2013-Devam Ediyor