

**KÜMELEME ANALİZİ İLE  
AVRUPA BİRLİĞİ'NE ADAY ÜLKELERİN  
EKONOMİK DURUMLARININ  
İNCELENMESİ**

**Levent TERLEMEZ**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**İstatistik Anabilim Dalı**  
**Eylül 2001**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Levent TERLEMEZ'in "Kümeleme Analizi Avrupa Birliği ve Aday Ülkelerin Ekonomik Durumu" başlıklı İstatistik Anabilim Dalındaki Yüksek Lisans Tezi 06/07/2001 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof. Dr. Ali Fuat YÜZER

Üye : Prof. Dr. Embiya AĞAOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özgür TONUS

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun  
24.09.2001...tarihli ve ....28/2.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Orhan ÖZER  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Müdürü

## ÖZET

### KÜMELEME ANALİZİ İLE AVRUPA BİRLİĞİ'NE ADAY ÜLKELERİN EKONOMİK DURUMLARININ İNCELENMESİ

Levent TERLEMEZ

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İstatistik Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Ali Fuat YÜZER

2001

Avrupa Kıtası'nda birlik fikri, dünya üzerinde siyasi ve ekonomik bir güç olma yolunda ilerlemektedir. Bu birleşme, ortaya çıkabilecek problemlerin üstesinden gelebilmek için birleşebilen, yeni teknolojileri ve bilgiyi paylaşabilen, rahat ve güvenli bir yaşam olan, güçlü ve istikrarlı ekonomiye sahip ülkeler yaratmak için yapılmaktadır. Birliğin gelişme aşamasında karşılaşılan bir çok problem birlik düşüncesi yardımıyla aşılmıştır.

Avrupa Birliği'nin şimdiki amacı bu düşüncüyü tüm Avrupa'ya yaymak. Bu nedenle, Türkiye, Malta, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi ve 10 Doğu Avrupa Ülkesini Avrupa Birliği'ne aday ülke olarak ilan etti. Bu ülkeler içerisinde, ekonomik ve siyasi kriterleri daha çabuk yerine getiren ülkeler Birliğin yeni ülkeleri olma hakkını elde edecekler.

Bu çalışmanın amacı, Avrupa Birliği'ne üye ülkeler ve üyelik başvurusu yapan aday arasındaki temel makro ekonomik göstergeler açısından benzerliklerini ortaya koymak, homojen ülke kümelerini belirlemek ve Türkiye'nin bu kümelere hangisinde yer alacağını belirlemektir.

**Anahtar Kelimeler:** Kümeleme Analizi, Avrupa Birliği, Aday Ülkeler

## **ABSTRACT**

### **ECONOMICAL SURVEY OF CANDIDATE COUNTRIES OF EUROPEAN UNION USING CLUSTER ANALYSIS**

**Levent TERLEMEZ**

**Anadolu University  
Graduate School of Natural and Applied Science  
Statistics Program**

**Supervisor: Prof. Ali Fuat YÜZER**

**2001**

The Union Idea that came out in Europe, is becoming a political and an economical power in the World. This entegration is to provide countries able to corporate to cope with problems, share new technologies and information, a comfortable and safe lifestyle with a powerful and stable economy. The various problems that appear during the devolopment phase of the Union are solved with the help of the Union Idea.

The European Union's present objective is to disperse this idea to whole Europe. So, Including Turkey, Malta, Southern Section of Cyprus and 10 Eastern European Countries is declared as candidate country. Among these countries which can accomplish the economical and political criteria more quickly, will have the chance of being a member of the Union.

The purpose of this study is to analyze the economical similarities between member and of the European Union and newly applied countries by using basic economical indicators and to determine homogenous country clusters and Turkey's place in these clusters.

**Keywords: Cluster Analysis, European Union, Candidate Countries**

## TEŞEKKÜR

Çalıőmamın gerçekleőmesinde değerli yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof.Dr. Ali Fuat YÜZER'e, Prof.Dr. Embiya AğAOğLU'na, Yrd.Doç.Dr. Özgür TONUS'a ve doğrudan veya dolaylı olarak emeği geçen tüm hocalarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım

Ayrıca, çalıőmam esnasında değerli desteklerini esirgemeyen aileme sevgi ve saygılarımı sunarım.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. AMAÇ VE KAPSAM.....	3
3. KÜMELEME ANALİZİ.....	4
3.1. Kümeleme Analizinde kullanılan Benzerlik	
Ölçüleri ve Standartlaştırma.....	7
3.1.1. Uzaklık Türü Ölçüler.....	10
3.1.1.1. Öklid ve Karesel Öklid Uzaklığı.....	10
3.1.1.2. Minkowski Uzaklığı.....	11
3.1.1.3. Mahalonobis Uzaklığı.....	11
3.1.1.4. Ölçekli Öklid Uzaklığı.....	12
3.1.1.5. Hotelling $T^2$ Uzaklığı.....	12
3.1.1.6. Vektör Çarpım Uzaklığı.....	12
3.1.1.7. Binary Öklid Uzaklığı.....	13
3.1.2. İlişki Türü Ölçüler.....	14
3.1.2.1. Pearson İlişki Katsayısı.....	14
3.1.2.2. Gama Katsayısı.....	14
3.1.2.3. Jaccard Benzerlik Ölçüsü.....	15
3.1.3. Standartlaştırma.....	15
3.1.3.1. Z Dönüşümü.....	15
3.1.3.2. [-1,1] Aralığına Dönüştürme.....	16
3.1.3.3. [0,1] Aralığına Dönüştürme.....	16

3.1.3.4. Maksimum Değer 1 Olacak Şekilde Dönüştürme.....	16
3.1.3.5. Dizi Ortalaması 1 Olacak Şekilde Dönüştürme.....	17
3.1.3.6. Dizi Standart Sapması 1 Olacak Şekilde Dönüştürme.....	17
3.2. Kümeleme Yöntemleri.....	17
3.2.1. Aşamalı Kümeleme Yöntemleri.....	17
3.2.1.1. Tek Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	20
3.2.1.2. Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	20
3.2.1.3. Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	21
3.2.1.4. McQuitty Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	22
3.2.1.5. Küresel Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	22
3.2.1.6. Ward Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	22
3.2.1.7. Ortanca Bağlantı Kümeleme Yöntemi.....	23
3.2.1.8. Lance ve Williams'ın Esnek Kümeleme Yöntemi.....	24
3.2.2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Yöntemleri.....	25
3.2.2.1. K Ortalama Tekniği.....	26
3.3. Kümeleme Analizinde Diskriminant Fonksiyonlarının Kullanımı.....	27
4. AVRUPA BİRLİĞİ'NİN GENİŞLEMESİ VE ADAY ÜLKELERİN EKONOMİK DURUMLARI.....	31
4.1. Avrupa Birliği'nin Genişleme Süreci.....	31
4.2. Aday Ülkelerin Ekonomik Durumu.....	36
4.2.1. Bulgaristan.....	36
4.2.2. Çek Cumhuriyeti.....	37
4.2.3. Estonya.....	38
4.2.4. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi.....	38
4.2.5. Letonya.....	39
4.2.6. Litvanya.....	40
4.2.7. Macaristan.....	40
4.2.8. Malta.....	41
4.2.9. Polonya.....	41
4.2.10. Romanya.....	42
4.2.11. Slovakya.....	43

4.2.12. Slovenya.....	44
4.2.13. Türkiye.....	45
5. UYGULAMA.....	47
6. TARTŞIMA VE SONUÇ.....	57
7. KAYNAKÇA.....	59
8. EKLER.....	61
EK – 1 Benzemezlik Matrisi.....	61
EK – 2 Farklı Kümeleme Yöntemlerine Göre Ülkelerin Kümelenmesi.....	64
EK – 3 Aday Ülke Bulgaristan’ın Etkisi.....	69
EK – 4 Üye ve Aday Ülkelerin Makro Ekonomik Göstergeleri.....	71



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Benzerlik Matrisi	8
Şekil 3.2. İki Boyutlu Uzayda İki Nokta Arasındaki Uzaklığın Gösterimi	9
Şekil 5.1. Ward Kümeleme Yöntemi İle Ağaç Grafiği Çıktısı	50

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.2. Dört Gözlü Tablo Gösterimi	13
Çizelge 3.3. Esnek Kümeleme Yönteminde Bazı Aşamalı Kümeleme Yöntemlerine Uyan Parametrelerin Değerleri	25
Çizelge 4.1. AB'ne Üye Ve Aday Ülkelerin Başvuru Ve Kabul Tarihleri	35
Çizelge 4.2. Gelişmiş Ülkelere Ait Temel Göstergeler	36
Çizelge 4.3. Bulgaristan Temel Göstergeler	37
Çizelge 4.4. Çek Cumhuriyeti Temel Göstergeler	37
Çizelge 4.5. Estonya Temel Göstergeler	38
Çizelge 4.6. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi Temel Göstergeler	39
Çizelge 4.7. Letonya Temel Göstergeler	39
Çizelge 4.8. Litvanya Temel Göstergeler	40
Çizelge 4.9. Macaristan Temel Göstergeler	41
Çizelge 4.10. Malta Temel Göstergeler	41
Çizelge 4.11. Polonya Temel Göstergeler	42
Çizelge 4.12. Romanya Temel Göstergeler	43
Çizelge 4.13. Slovakya Temel Göstergeler	44
Çizelge 4.14. Slovenya Temel Göstergeler	45
Çizelge 4.15. Türkiye Temel Göstergeler	46
Çizelge 5.1. Ward Kümeleme Tekniği İle Ülkelerin Kümelenmesi	49
Çizelge 5.2. Grup İstatistikleri	51
Çizelge 5.3. Grup Ortalamaları Testi	52
Çizelge 5.4. Wilks'in Lamda Testi	52
Çizelge 5.5. Yapı Matrisi	53
Çizelge 5.6. Döndürülmüş Yapı Matrisi	54
Çizelge 5.7. Grup Merkezleri	55
Çizelge 5.8. Diskriminant Analizi Sınıflandırma Sonuçları	56

## 1. GİRİŞ

Bilimsel çalışmalarda, ele alınan bir problem çeşitli faktörlerden etkilenebilir. Bu faktörler tek başlarına etkin olabilecekleri gibi, problem üzerinde aynı anda etkin olabilmektedirler. Bu nedenle, ele alınan problemi etkileyen tüm faktörler dikkate alınarak incelendiğinde ve çözümler üretildiğinde daha gerçekçi sonuçlara ulaşılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri, ele alınan problemin etkilendiği tüm faktörleri dikkate alarak, problemin yapısını ortaya çıkarmak ve uygun çözümler önermek için geliştirilmiş yöntemler bütünüdür.[1]

Bu amaçlara uygun çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerine örnek olarak, çok faktörlü bir problemde faktör sayısının indirgenmesine yardımcı olan Temel Bileşenler Analizi, doğal kümelenme şekli hakkında ön bilgisi bulunan bir topluma yeni girecek bir bireyin dahil olacağı benzer kümenin belirlenmesine yardımcı olan Diskriminant Analizi ve ön bilgisi bulunmayan bir toplumun doğal kümelenmesi hakkında bilgi edinmemize yardımcı olan Kümeleme Analizi verilebilir. Bu teknikler tek başlarına kullanılabildiği gibi teknikler topluluğu olarak da kullanılabilir. Örnek olarak Temel Bileşenler Analizi, ele alınan çok sayıda faktörü Kümeleme Analizine uygun bir şekilde daha az sayıda faktöre indirgeyerek kullanılmasına yardımcı olabilir.

Bu çalışmada ele alınan problem, Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik durumlarıdır. Bu problem de çok faktörlü bir durum mevcuttur. Çünkü, Avrupa Birliği, aday ülkeler arasından yapacağı seçimde bir çok ekonomik kriter belirlemiş ve adayların bu kriterlere uygun makro ekonomik göstergelerini dikkatli bir şekilde takibe almıştır. Amaç, üye ülke konumuna gelecek aday ülkelerin ekonomik durumlarının Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin ekonomik durumlarıyla aynı olmasa bile benzer durumda olmasıdır. Ekonomik durumları olması gerekenin dışındaki aday ülkelere ise bu duruma gelmeleri istenmektedir.

Böyle bir ortamda, üye ve aday ülkelerin ekonomik benzerliklerini belirlemek, varsa kümelenmeyi ortaya çıkarmak, üye olarak yer alabilecek aday ülkelerin konumları hakkında fikir verebilir.

Bu koşullar altında, probleme uygun çözümler olarak Kümeleme Analizi ve Diskriminant Analizi belirmektedir.

## 2.AMAÇ VE KAPSAM

Çok değişkenli istatistiksel bir teknik olan Kümeleme Analizi, bir toplumun ele alınan özellikleri bakımından göstermiş oldukları kümelene hakkında bilgi edinmek amacıyla geliştirilmiştir. Kümeleri belli özelliklere göre kendi içerisinde homojen olacak şekilde oluşturur. Bu durumda, kümeler arasında farklılıklar oluşacaktır. Yani, herhangi bir kümenin bir gözlemi, aynı özellik açısından, diğer kümelerin gözlemlerinden farklı olacaktır. Kümeleme Analizinde toplum hakkında ön bilgiye sahip olunmaması önemli bir noktadır. Çünkü, kümelene problemi, veri setinin öne sürdüğü homojenliğe göre çözümler.

AB'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik durumlarının gösterdiği benzerliklerin incelenmesi problemine uygun çözüm tekniği olarak Kümeleme Analizi gözükmektedir. En önemli nedenlerinden bir tanesi, Avrupa Kıtası'na genel olarak baktığımızda ülkelerin ekonomik yapılarının göstergeler bazında gösterdiği benzerlikleri bakımından bir ön bilgiye sahip değiliz. Buna neden olarak, aday ülkelerin bir çoğunun AB üye ülkelerinin sahip olduğu yapıdan farklı ekonomik yapıya sahip ülkeler olmalarını ve yakın zamanda ekonomik yapı değişikliklerine gitmiş olmalarını gösterebiliriz.

Diğer bir neden ise, belli özelliklere göre birbirlerine benzeyen gözlemlerin oluşturduğu kümeleri tanımlayabilmektir. Çalışmada, Kümeleme Analizinin bu özelliği önem taşımaktadır. Daha önce bahsettiğimiz gibi, analiz esnasında, veri setinin öne sürdüğü homojenliğe göre çözümleme yapar. Kümeleri oluşturan ülkelerin ne gibi benzerlikler ve farklılıklar gösterdikleri hakkında yorum yapmak mümkün olabilecektir.

### 3. KÜMELEME ANALİZİ

Bilimsel çalışmalarda ele alınan problemleri etkileyen etkenlerin birden fazla olması çok doğal bir durumdur, bu bakımdan incelemeye alınan problemi etkileyen tüm etkenleri dikkate alarak incelemek ve çözüm önerilerini ortaya koymak gerekir.[1] Son yıllarda bunun önemi daha fazla anlaşılmış ve çok değişkenli istatistiksel tekniklerin kullanımı önem kazanmıştır.

Çok değişkenli analiz tekniklerinin kullanım amaçlarından bir kaçış aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

- Basitleştirme ve boyut indirgeme.
- Birimlerin sınıflandırılması.
- Bağımlılık yapısının incelenmesi.
- Hipotez testleri ve hipotez oluşturma.
- Sıralama ve ölçkleme.[2]

Bu amaçlarla en çok kullanılan çok değişkenli analiz teknikleri olarak, Faktör Analizi, Temel Bileşenler Analizi, Diskriminant Analizi, Çok Boyutlu Ölçkleme Analizi ve Kümeleme Analizi verilebilir.[1]

Faktör Analizi, aralarında yüksek korelasyon bulunan değişken sayısı ikiden fazla olan çok değişkenli veri yapılarını biraraya getirerek yeni, anlamlı ve orjinal veri yapısıyla açıklanamayan az sayıda faktör yapıları oluşturmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir.[1]

Temel Bileşenler Analizi, araştırma kapsamına alınan p tane değişkenin varyans yapısını, başlangıçtaki değişken kümesindeki bilgilerin çoğunu temsil edebilen, bir biri ile korelasyonsuz ve başlangıç değişkenlerinin doğrusal bileşenlerinden oluşan ve başlangıç değişken sayısından az sayıda bileşene indirgemeyi amaçlayan istatistiksel bir yöntemdir. Temel Bileşenler Analizinin üç temel amacı vardır, bunlar:

1. Veri indirgemesi yapmak.
2. Tahminleme yapmak.
3. Veri setini bazı yöntemlerin analiz edebileceği forma sokmak.[3]

Temel Bileşenler Analizinden elde edilen bileşenler sonuç özelliğinden çok sonuç almaya aracılık etme özelliğine sahiptir. Genellikle istatistiksel analizlerde değişkenler arasında önemli düzeyde yüksek korelasyonların bulunması arzu edilmez. Veri setinin korelasyondan arındırılarak kullanılması uygun olur.  $p$  sayıdaki ilişkili değişkeni, bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan ve aralarında korelasyon bulunmayan yeni yapay değişkenlerle ifade edebiliriz. Bu işlevi yerine getiren çok değişkenli analiz tekniği ana bileşenler analizidir. Ayrıca orjinal değişkenlerin ölçüm değerlerinin, değişim aralıklarının ve ölçü birimlerinin çok farklı olduğu durumlarda, değişken sayısının birim sayısından çok fazla olduğu, vb. durumlarda korelasyon veya kovaryans matrislerini tekil olmayan hale getirmek için veri indirgemesi yapmak ve ana bileşen skorları hesaplayarak kümeleme analizi uygulamak için Temel Bileşen Analizinden yararlanılmaktadır.[1]

Diskriminant Analizi, birinci aşamada  $n$  sayıdaki kümeden belirli bir tanesine üyeliği önceden bilinen gözlemlerin bir ifadesini ve buna uygun açıkça ayrılmış  $n$  sayıda kümeyi bulmak amacıyla, ikinci aşamada ise, başlangıçta kümelenebilir bilgisi bilinmeyen gözlemlerin, *doğru sınıflama*'ya odaklanan belirli  $n$  tane kümeden birine atanmasında yararlanılan bir yöntemdir.[4]. Diskriminant Analizinde veri matrisinde veri matrislerinin çok değişkenli normal dağılım göstermesi gerekir.[1]

Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi,  $n$  birim arasındaki uzaklık değerlerini kullanarak, birimlerin çok boyutlu uzaydaki konumlarını, ilişki yapısını, birimler arasındaki benzerlik veya farklılıklardan yararlanarak mümkün olduğunca az boyutla gerçeğe yakın bir biçimde ortaya koymak için başvurulan bir yöntemdir.[3]

Kümeleme Analizi, küme sayısının bilinmediği yani doğal sınıflamaları hakkında açık bilginin olmadığı durumlarda, topluma ilişkin tahminlerin yapılmasında yararlanılan, benzerliklerine göre sınıflandırmak (gruplamak) ve araştırmacıya uygun, işe yarar özetleyici bilgiler elde etmede yardımcı olan bir yöntemler topluluğudur.[1] Bireylerin önceden tanımlanmış kategorilerden çok veri tarafından öne sürülen homojen gruplara yerleştirir.[5] Ayrıca dendogram veya ağaç grafiği olarak adlandırılan, bir aşamalı kümeleme çözümünde, her

basamakta uzaklık katsayılarının değerlerini ve birleştirilmiş kümeleri gösteren görsel bir sunum grafik sunum mevcuttur.[6] Kümeleme analizinde kullanılan veri setinin teorik olarak normal dağılımlı olması gerekmektedir, fakat uygulamada veri seti yerine uzaklık matrisinin normal dağılımlı olması yeterli görülmektedir. Kovaryans matrisine ilişkin herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır.[2]

Sosyal bilimler, tıp gibi bilim dalları başta olmak üzere tüm fen bilimlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kümeleme analizinin aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Kümeleme analizinde ilk aşama, veri giriş aşamasıdır. Verilerin kümelemeye uygun biçimde girilmesi ile ilgili olan bu aşamada uzaklıklar matrisi elde edilir. İkinci aşama, kullanılacak olan kümeleme tekniğinin seçilmesi ve uygulanmasıdır. Son aşama ise sonuç aşaması olup, bu aşamada sonuçların duyarlılığının ve anlamlılığının tartışılması yapılır. Sonuçların uygun olmaması durumunda (değişkenlerin uygun olmaması ve/veya küme sayısının doğru belirlenmemiş olması nedeniyle) tekrar ikinci aşamaya dönülmektedir.

Kümeleme analizinin kullanıldığı genel amaçlar dışında aşağıdaki belirtildiği özel amaçlar içinde kullanılabilir:

- Gerçek tiplerin (cinslerin-ırkların) belirlenmesi
- Model uydurmanın kolaylaştırılması
- Gruplar için ön tahmin
- Hipotezlerin testi
- Veri yapısının netleştirilmesi
- Veri indirgenmesi (veriler yerine kümelerin değerlendirilmesi)
- Aykırı değerlerin (outliers) bulunması.

Kümeleme analizinde ikinci aşamada, takip eden bölümde bahsedilecek olan uzaklık değerlerinden yararlanılarak bireylerin kümelere (gruplara) atanması yapılır. Kümelemede pek çok yöntem bulunmakta ve bu yöntemler farklı başlıklar altında toplanmaktadır. Ancak, en çok bilinen ya da en çok kabul gören kümeleme



yöntemleri; hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler biçiminde iki ana başlık altında toplanmaktadır.

Hiyerarşik (hierarchical) ya da aşamalı kümeleme yöntemlerinde işleyişin kolay anlaşılabilmesi için ağaç diyagram (dendogram) örneğinden yararlanılmaktadır. Kümeleme sürecinin başlangıcında her birey bir kümedir, süreç sonunda ise tüm bireyler bir kümede toplanır. İşleyiş daha ayrıntılı bir biçimde aşağıdaki dört adımlı bir algoritma ile ifade edilebilir.

1. n tane birey, n tane küme olmak üzere işleme başlanır.
2. En yakın iki küme ( $d_{ij}$  değeri en küçük olan) birleştirilir.
3. Küme sayısı bir indirgenerek yinelenmiş uzaklıklar matrisi bulunur.
4. 2 ve 3 nolu adımlar n-1 kez tekrarlanır.

Bu süreçte birden çok gözlemler kümenin vektör olarak gösterilebilmesi amacıyla değişkenlerin ortalama değerlerinden yeni vektör oluşturmakta ya da kümedeki tüm gözlemler ile başka kümedeki gözlemlerin uzaklık ortalamaları da kullanılabilir. [2]

### **3.1. Kümeleme Analizinde Kullanılan Benzerlik Ölçüleri ve Standartlaştırma**

Birimleri belirli özelliklerine göre sınıflandırma ya da gruplandırma, bize birimler hakkında daha düzenli bilgiler vermektedir. Sınıflandırma, çoğu özelliği yönünden benzerlik gösteren birimleri bir grupta toplamaktır. Çevredeki incelenen birimleri, birbirleriyle benzerlikleri yönünden belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koyma ve bu sınıflar ile ilgili genel tanımlamalar yapmayı sağlamıştır. İki değişkene göre incelenen ve farklı özellik taşıdıkları açıkça belli olan birimler, değişken sayısı artırıldığında ortak yönlerinin de arttığı gözlenebilir ve çoğu benzer olan özelliklerinden dolayı bir sınıfta yer alabilirler. Bu nedenden dolayı birimleri sınıflandırırken bu birimlerin p adet değişkeni ölçülerek, tartılarak ya da nitel özellikler skor değerlerine göre sayısallaştırılarak veri matrisleri oluşturmak ve çok değişkenli

bilgilere göre n bireyi sınıflara ayırmak, model sınıflar belirlemek bakımından en uygun yaklaşımdır. Böylece birimlerin, benzerlik gösterenlerini bir sınıfta toplamak ve bu benzerlikten yararlanarak grubun ortak özelliklerini tanımlamak ve incelemek değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini çözümlenerek açıklamak daha kolay olacaktır.

Birimler arasındaki, ölçülen p değişken yönünden benzeşimleri benzerlik ya da uzaklık ölçüsü adı verilen nesnel ölçülerle değerlendirmek gerekir. Bu ölçüler; uzaklık türü ölçüler, ilişki türü ölçüler, açısal uzaklık türü ölçüler, vektör çarpımları türü ölçüler ve diğer ölçüler olarak gruplandırılabilir. Bunlardan en çok kullanılan benzerlik ölçüleri, uzaklık türü ölçüler, ilişki türü ölçülerdir.

Birimler veya değişkenler kümelenirken, yakınlık bazı uzaklık ölçütleri ile belirlenir. Birimlerin ya da değişkenlerin kümelenmesi için, herhangi iki birim ya da değişken arasındaki uzaklığa dayanan benzerlik ölçülerinden yararlanır. Bunun için benzerlik ölçülerinin yer aldığı benzerlik matrisi kullanılır. S benzerlik matrisi,  $S_{jk}$  benzerlik ölçülerini içeren üçgen matris biçiminde,  $n(n-1)/2$  elemana sahip bir matristir.

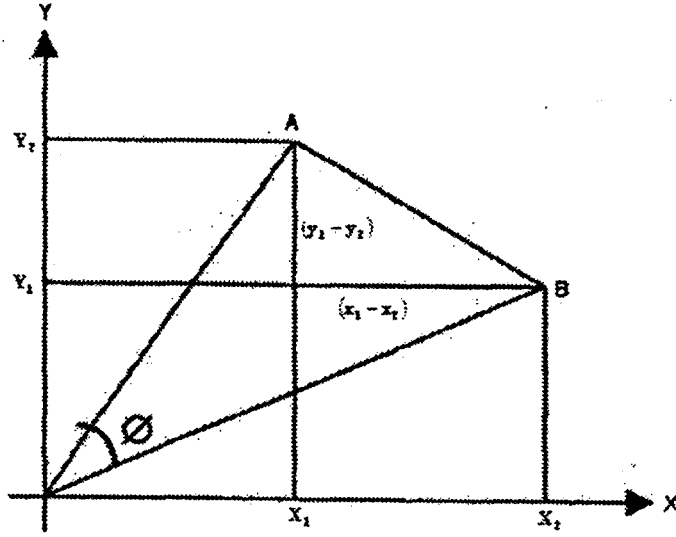
$$S = \begin{bmatrix} S_{21} & & & & \\ S_{31} & S_{32} & & & \\ \vdots & \vdots & \ddots & & \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{n(n-1)} & \end{bmatrix}$$

Şekil 3.1. Benzerlik Matrisi

Benzerlik, iki boyutlu bir uzayda iki birimin birbirine olan uzaklıkları hesaplanarak belirlenebilir. Koordinat sisteminde yer alan A ve B noktaları arasındaki doğrusal uzaklık, A 'ın koordinat değerleri  $A(x_1, y_1)$  ve B 'in koordinat değerleri  $B(x_2, y_2)$  olmak üzere şekil 3.1'deki gibi gösterilebilir ve uzaklık Pisagor bağıntısına göre;

$$d(A, B) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

şeklinde hesaplanır.



Şekil 3.2. İki Boyutlu Uzayda İki Nokta Arasındaki Uzaklığın Gösterimi

Noktaların geometrik olarak gösterimlerinde ikiden daha fazla boyut olduğunda noktalar arasındaki uzaklıkları çok boyutlu olarak hesaplamak gerekir. Bu uzaklıklar birimler arası benzerlik ya da farklılık olarak isimlendirilir.

Kümeleme Analizinde, birimlerin  $p$  değişkene göre birbirleri arasındaki uzaklıkları hesaplamak için farklı uzaklık ölçü birimleri ileri sürülmüştür. Uzaklık ölçülerinin kullanılması orijinal veri matrisinin içerdiği verilerin ölçeğine göre farklılaştırmaktadır. Oransal ölçekle elde edilmiş verilerde Minkowski ölçümünün özel bir yaklaşımı olan Öklid uzaklığı kullanılmaktadır. Birimlerin sınıflandırılması yapılmak istendiğinde uzaklık türü ölçülerle hesaplanmış benzerlik matrisinin tercih edilmesi, değişkenlerin sınıflandırılması yapılmak istendiğinde ise ilişki türü ölçülere dayalı farklılık matrislerinin tercih edilmesi uygun düşmektedir.

Genelde uzaklık ölçüleri doğrudan birim ya da değişkenlerin kümelenmesinde kullanılabileceği gibi birim ya da değişkenler arasındaki benzerlik ya da farklılıkların hesaplanmasında da kullanılabilir. Veri matrisinde ver alan  $n$  birimin  $p$  değişkene göre uzaklıkları, uzaklık matrisi adı verilen  $D$  matrisi ile gösterilir.  $D$  matrisinin elemanları  $d_{ij}$  ya da  $d(i,j)$  biçiminde, birimlerin birbiri ile olan benzerlik düzeyleri ise benzerlik matrisi ile gösterilir. Benzerlik matrisinin elemanları  $D$  matrisinin elemanlarına göre belirlenir. Benzerlik matrisi

elemanları  $sim(i,j)$  ya da  $sim_{ij}$  biçiminde gösterilir ve  $sim_{ij} = 100(1 - d_{ij}/mak(d_{ij}))$  biçiminde hesaplanır. Birimlerin birbirlerinden farklılıkları benzerlik matrisinin elemanlarına göre hesaplanır. Farklılık matrisi elemanları  $diss(i,j)$  ya da  $diss_{ij}$  biçiminde gösterilebilir ve  $diss(i,j) = 100 - sim(i,j)$  biçiminde hesaplanır. Değişkenler arasındaki benzerlikler ilişki matrisi R yardımı ile belirlenir. R matrisinin elemanları  $r_{ij}$  biçiminde gösterilir.[1]

x ve y gibi verilen iki nokta arasındaki uzaklık, d ve uzaklık fonksiyonu  $d(x,y)$  olarak yazılabiliyor ise bu durumda, benzerliğin doğru ölçüm olduğunu anlamak için kuramda dört ölçüt vardır:

1. Simetri: x ve y verilen iki nokta arasındaki uzaklık d ise

$$d(x,y) = d(y,x) \geq 0$$

2. Üçgene eşitsizliği: x, y ve z verilen üç nokta olsun ve aralarındaki uzaklıklar  $d(x,y) \leq d(x,z) + d(y,z)$  eşitsizliğini verir.

3. Aynı (benzer) olmayanların ayırt edilebilirliği:  $d(x,y) \neq 0$  ise  $x \neq y$

4. Benzerlerin (ayni olanların) ayırt edilemezliği:

$$d(x, x') = 0$$

Bir noktanın izdüşümü kendisine eşittir.[7]

### 3.1.1. Uzaklık Türü Ölçüler

#### 3.1.1.1. Öklid ve Karesel Öklid Uzaklığı

Öklid uzaklığı, birimler arasındaki uzaklığı değişken ölçü birimlerinden etkilenmeden belirten bir ölçüdür. Bu sebepten dolayı kümeleme analizinde en sık kullanılan benzerlik ölçüsüdür. Öklid ve Karesel Öklid uzaklığı olmak üzere iki kullanım şekli vardır.

$n \times p$  boyutlu veri matrisinde her satır bir sıra vektörü olarak alındığında  $x_i$  ve  $x_j$  arasındaki Öklid uzaklığı  $d_{ij}$  ;

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2} \quad (3.1)$$

şeklinde hesaplanır.

$d_{ij}$ , n birimin oluşturduğu mümkün olan tüm çiftlerin  $n(n-1)/2$  çift arasındaki uzaklıklar S benzerlik matrisini oluştururlar. Öklid uzaklığı simetrik ve pozitif değerler alır.

Karesel Öklid uzaklığı

$$d(i, j) = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2 \quad (3.2)$$

Öklid uzaklığının karesi olarak hesaplanır.[8]

### 3.1.1.2. Minkowski Uzaklığı

Minkowski uzaklığı, birimler arasındaki uzaklığın

$$d_{ij} = \left[ \sum_{k=1}^p |X_{ik} - X_{jk}|^L \right]^{1/L} \quad (3.3)$$

olarak hesaplandığı bir uzaklık ölçüsüdür. Öklid uzaklığının m üssü olarak genellenmiş bir halidir. Sık kullanılan bir uzaklık ölçüsü değildir.  $L = 2$  alındığında Minkowski uzaklığı, Öklid uzaklığı olur.  $L = 1$  için "City Block" ve  $L = \infty$  için sonsuz L artışlarında ise Chebychev Uzaklıkları elde edilir.[7,8]

### 3.1.1.3. Mahalanobis Uzaklığı

Mahalanobis uzaklığı, merkez ile veri noktası arasındaki uzaklıktır. Öklid uzaklığının genel bir çeşidi olarak adlandırılır ve aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$d_{ij} = \sqrt{(X_i - X_j)' B (X_i - X_j)} \quad (3.4)$$

B,  $p \times p$  boyutlu pozitif kare matristir ve  $(X_i - X_j)' B (X_i - X_j) = 0$  olduğundan simetrik matris özelliği taşımaktadır. Mahalanobis uzaklığı ayıkırı değerleri tanımlamak için kullanışlı bir uzaklık ölçüsüdür.[8]

### 3.1.1.4. Ölçekli Öklid Uzaklığı

Ölçekli Öklid uzaklığı, değişkenlerin aynı ağırlıkta ölçeklenmemiş olması durumunda kullanılan bir uzaklık ölçüsüdür ve aşağıdaki gibi hesaplanır..

$$d_2(X_i, X_j) = \left[ \sum_{k=1}^p w_k^2 (X_{ik} - X_{jk})^2 \right]^{1/2} \quad (3.5)$$

Burada  $w_k$ , k. değişkenin standart sapma değerinin ( $s_k$ ) veya dağılım aralığının tersidir.  $w_k$ 'ın  $s_k$  değerinin tersi olması durumunda elde edilen uzaklığa Karl-Pearson uzaklığı da denmektedir. [2]

### 3.1.1.5. Hotelling $T^2$ Uzaklığı

İki grup yada kümenin ortalama vektörlerinin karşılaştırılmasında kullanılan Hotelling  $T^2$  değeri de bir uzaklık ölçütüdür. [2]

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n} (X_i - X_j)' S^{-1} (X_i - X_j) \quad (3.6)$$

### 3.1.1.6. Vektör Çarpım Uzaklığı

Vektör çarpım uzaklığı, p boyutlu bir uzayda noktalar arasındaki veri vektörleri ve görsel uzunlukları arasındaki açısal farkın benzerlik ölçüsü olarak alındığı bir uzaklık ölçüsüdür.

Her bir veri kümesinde X ve Y değişkenlerine ait sıralı vektörleri;

$$X^T = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$Y^T = (y_1, y_2, \dots, y_n)$$

şeklinde gösterilir. Her vektörün i. bileşeni değişken üzerinde ölçülen i. veri kümesinin sonucudur ve T, transpoz anlamına gelmektedir.

$$X^T Y = \sum_{i=1}^n x_i y_i \quad (3.7)$$

olarak ifade edilir, X ve Y arasındaki çarpımın toplamıdır.  $X^T X$  vektörünün kendisiyle iç çarpımı X'in kareler toplamıdır. Kareler toplamının kare kökü Öklid normu veya yaygın olarak  $|X|$  veya  $\|X\|$  şeklinde

yazılır. X ve Y arasındaki iç çarpım için alternatif bir ifade  $\alpha$ , X ve Y arasındaki açı iken

$$X^T Y = |X||Y|\cos\alpha \quad (3.8)$$

eşitliği ile elde edilir.  $\cos \alpha$  iki nokta arasındaki uzaklığın ölçüsüdür ve

$$\cos\alpha = \frac{X^T Y}{|X||Y|} \quad (3.9)$$

şeklinde hesaplanır.

$\cos \alpha$  değeri X ve Y arasındaki benzerliğin bir ölçüsü olarak alınabilir ve değişkenlerin kümelenmesinde tercih edildiğinde kullanılan bir uzaklık ölçüsüdür.[8]

### 3.1.1.7. Binary Öklid Uzaklığı

Binary Öklid uzaklığı, değerleri ikili sisteme göre belirlenen değişkenler arasındaki uzaklıkları belirlemek amacıyla kullanılan bir uzaklık ölçüsüdür. Binary Öklid uzaklığı dört gözlü tablolar yardımıyla hesaplanır. Dört gözlü tablo, göze değerleri a, b, c ve d olmak üzere Tablo 3.1 deki gibidir.

Çizelge 3.2. Dört gözlü tablo gösterimi

		2. değişken		Toplam
		0	1	
1. değişken	0	a	b	a+b
	1	c	d	c+d
Toplam		a+c	b+d	N=a+b+c+d

Tablo yardımıyla Binary Öklid uzaklığı;

$$D = \sqrt{b+c} \quad (3.10)$$

formülü yardımıyla hesaplanır. Binary Karesel Öklid uzaklığı ise  $D^2 = b+c$  biçiminde hesaplanır.

Öklid uzaklığının, birimler ve değişkenler arasındaki uzaklıkları ve benzerlikleri hesaplamakta yaygın olarak kullanılan tutarlı bir ölçü olduğu kabul edilmektedir.[1]

### 3.1.2. İlişki Türü Ölçüler

#### 3.1.2.1. Pearson İlişki Katsayısı

Açısal bir katsayı olan Pearson ilişki katsayısı, iki birim ya da değişken arasında arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılan bir benzerlik ölçüsüdür. Bu ölçü kümeleme analizinde benzerliğin bir ölçütü olarak kullanılır ve sınıflandırmalar buna göre yapılır. Daha çok değişkenler arasında kümeleme yapılmak istendiğinde kullanılan bir benzerlik ölçüdür. Pearson ilişki katsayısı;

$$r_{jk} = \frac{\sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{s_j s_k} \quad (3.11)$$

şeklinde hesaplanır. p tane değişken için ölçümleri alınan i. ve k. birimler arasındaki ilişkiyi veren bu katsayı da  $S_j$  j. birimin,  $S_k$  k. birimin standart sapmalarını belirlemektedir.  $\bar{x}_k$  ise k. birim için değişkenlerin ortalamasını ifade eder. Birimler arası benzerlik ölçüsü olarak kullanılmak istendiğinde birimlerin değişken vektörlerinden yararlanarak yararlanılarak Pearson İlişki katsayısı hesaplanabilir.[7,8]

#### 3.1.2.2. Gama Katsayısı

Gama katsayısı, daha çok niteliksel verilere uygulanabilen bir ilişki türü ölçüdür. Sıralı ölçükle elde edilen verilerin 2x2 tablosu biçiminde gösterildiği durumlarda gözlerdeki değerler kullanılır.

$$Q = (ad - bc)/(ad + bc) \quad (3.12)$$

şeklinde hesaplanır.[8]



### 3.1.2.3. Jaccard Benzerlik Ölçüsü

Jaccard benzerlik ölçüsü, Mikrobiyolojik ve Taksonomik bulgularda ikili değerler göre değerleri saptanan birimlerin belirli bir özelliğe sahip olanların pozitif ve negatif özellikler gösterenlere oranını belirleyen bir benzerlik ölçüsü olarak ele alınmıştır. İki tür arasındaki benzerliğin özelliklerinin karşılıklı varlığını kabul eden katsayı negatif eşlemeleri hariç tutmak gerektiğinde hesaplanmaktadır. Dolayısıyla d'ye karşılık gelen olumsuzun dışlandığı, her iki birliktelik değerlerinin 1-1 durumunun dikkate alındığı bir katsayıdır. Bu katsayı;

$$s = \frac{a}{a + b + c} \quad (3.13)$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Jaccard katsayısı 0 ile 1 arasında değer almaktadır.[7]

### 3.1.3. Standartlaştırma

Veri matrisinde değişkenlerin ortalamalarının ve varyanslarının birbirlerinden çok farklı olduklarında büyük ortalama ve varyansa sahip değişkenler diğer değişkenlerin etkilerini önemli oranda etkilemektedir. Aşırı uçlardaki değişkenlerin aşırı uçlardaki değerleri kümeleme üzerinde olumsuz etkilerde bulunmaktadır ve bu gibi durumlarda verilerin standartlaştırılması veya belirli aralıklardaki değerlere dönüştürülmesi gerekebilir. Ayrıca, veri matrisindeki değişkenlerin ölçeklerinin farklı olduğu durumlarda da standart değerlere dönüştürülmesi gereklidir. Standartlaştırma ve dönüşüm için bir çok yöntem bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; z dönüşümü,  $-1 \leq x \leq 1$  dönüşümü,  $0 \leq x \leq 1$  dönüşümü, en büyük değer 1 olacak şekilde dönüşüm, ortalama 1 olacak şekilde ve standart sapma 1 olacak şekilde dönüşümdür.[1,7]

#### 3.1.3.1. Z Dönüşümü

Oransal yada aralıklı ölçekle elde edilen ve normal dağılım gösterdiği varsayılan verilere uygulanan ve en çok tercih edilen bir dönüştürme yöntemidir.

Değerler

$$z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s} \quad (3.14)$$

biçiminde z skorlarına dönüştürülür.[1,7]

### 3.1.3.2. [-1,1] Aralığına Dönüştürme

Heterojen yapıdaki değerlerin ve aşırı uçlardaki değerlerin yer aldığı durumlarda ve değerler arasında eksi ve artı değerlerin bulunması halinde tercih edilen bir dönüşüm yöntemidir.

Dönüşüm,  $X_{\max}$  dizideki en büyük değer olmak üzere

$$z_i = \frac{X_i}{X_{\max}} \quad (3.15)$$

şeklinde yapılır.[1,7]

### 3.1.3.3. [0,1] Aralığına Dönüştürme

Heterojen yapıdaki değerlerin ve aşırı uçlardaki değerlerin yer aldığı durumlarda değerleri pozitif ve [0,1] aralığına geçecek biçimde dönüştürmek için tercih edilen bir dönüştürme yöntemidir.

Dönüşüm,  $X_{\max}$  ve  $X_{\min}$  sırasıyla dizideki en büyük ve en küçük değerler olmak üzere ve  $R = X_{\max} - X_{\min}$  iken

$$z_i = \frac{X_i - X_{\min}}{R} \quad (3.16)$$

şeklinde yapılır.[1]

### 3.1.3.4. Maksimum Değer 1 Olacak Şekilde Dönüştürme

Dizideki değerlerin maksimum değeri 1 olacak şekilde dönüştürülmek isteniyor ise uygulanan bir yöntemdir. Dönüşüm;

$$x_i = \frac{X_i}{X_{\max}} \quad (3.17)$$

biçiminde yapılır. Eğer dizideki maksimum değer 0 ise dönüştürme işlemi;

$$x_i = \frac{X_i}{|X_{\min}|} + 1 \quad (3.18)$$

biçiminde yapılır.[1]

### 3.1.3.5. Dizi Ortalaması 1 Olacak Şekilde Dönüştürme

Yeni dizinin ortalamasının pozitif ve 1 şeklinde olması istendiğinde uygun bir dönüştürme yöntemidir. Dönüşüm;

$$x_i = \frac{X_i}{\bar{x}} \quad (3.19)$$

biçiminde yapılır. Eğer dizinin ortalaması 0 ise dönüşüm;

$$x_i = \frac{X_i + 1}{\bar{x} + 1} \quad (3.20)$$

biçiminde yapılır.[1]

### 3.1.3.6. Dizi Standart Sapması 1 Olacak Şekilde Dönüştürme

Yeni dizinin standart sapmasının 1 olması istendiğinde uygulanan bir yöntemdir. Dönüşüm;

$$x_i = \frac{X_i}{S} \quad (3.21)$$

biçiminde yapılır. Eğer dizinin sapması 0 ise verilerde dönüşüm uygulanamaz, mutlaka dönüşüm yapılması gerekiyorsa diğer dönüşüm yöntemlerinden en uygun olan bir tanesi ile dönüşüm yapılmalıdır.[1]

## 3.2. Kümeleme Yöntemleri

### 3.2.1. Aşamalı Kümeleme Yöntemleri

Aşamalı Kümeleme Yöntemleri, değişkenlerin kümelenmesinde p değişkenin p(p-1)/2 ya da birimlerin kümelenmesinde n(n-1)/2 tüm olası çiftlerinin aralarındaki ilişki veya uzaklık türü ya da birliktelik türü benzerlik ölçülerini

dikkate alarak, değişkenleri ya da birimleri birbirlerine aşamalı bir biçimde bağlamayı amaçlayan yöntemlerdir.

Aşamalı Kümeleme Yöntemleri, birimlerin benzerliklerini dikkate alarak belirli düzeylerde birbiri ile birleştirmeyi amaçlayan bir süreçtir. Bu süreçle birimler için benzerlik düzeyine göre ağaç benzeri bir aşamanın kurulması amaçlanır. Aşamalı sınıflandırmanın sonucu dendogram adı verilen bir tür ağaç grafiği ile gösterilebilir. Ağaç grafiğinin aşamalı olarak bağlantıları, birimlerin oluşturdukları kümelerin birbirine olan uzaklık ve yakınlıklarını belirlemeye yardımcı olur. Bir kümenin heterojenliği ağaçta daha üst dallara tesadüf eden uygun dalların yüksekliği ile gösterilir. Bu nokta ne kadar yüksek olursa, gurubun heterojenliği de o kadar yüksek olur. Böylelikle kümelerin birbirine bağlantı uzunlukları iki kümenin hangi aşamada birbiriyle benzer olduğunu belirtir. Benzerliklerine göre önce iki küme birleştirilir ve bu işlem tüm kümelerin tek bir kümede birleşmesine kadar devam eder.[7]

Aşamalı yöntemler ağaç benzeri bir yapının veya aşamanın kurulmasını kapsadığından ya art arda gelen birleşmelerin serisiyle ya da art arda gelen bölünmelerin serisiyle süreceğinden temel olarak birleştirici ve ayırıcı yöntemler olmak üzere iki tip aşamalı kümeleme yöntemi vardır.

Birleştirici yöntemlerde her bir nesne veya gözlem kendi kümesiyle başlar. Böylelikle başlangıçta nesnelere kadar çok küme vardır. Her adımda kümelerin sayısı bir indirgenerek en çok benzeyen nesnelere ilk olarak birleştirilirler. Bazı durumlarda üçüncü birey ilk iki bireyle yeni bir küme oluşturmak için birleşebilir. Diğer benzerlik durumunda iki bireyin diğer bir gurubu yeni bir küme oluşturmak için birleşebilir. En sonunda benzerlik azaldığı için bütün alt gruplar tek bir kümede birleşirler. Kümeleme süreci birleştirici yöntemlerin tersinde işlediği zaman ayırıcı yöntem olarak adlandırılır. Ayırıcı yöntemlerde bütün gözlemleri kapsayan bir büyük küme ile başlanır. Sonraki adımlarda en çok benzemeyen gözlemler ayrılırlar ve küçük kümelere dönüştürülür. Bu süreç, her gözlem kendi başına bir küme olana kadar sürer.

n birimden oluşan bir örnek için birleştirici aşamalı kümeleme algoritması şöyledir:

1. Her biri bir birimi kapsayan  $n$  kümeleri ve  $D = (d_{ij})$  uzaklıklarına veya benzerliklerine sahip  $n \times n$  simetrik matris hesaplanır.
2. Hesaplanan benzerlik matrisinde en benzer küme çiftleri araştırılır ve en benzer  $U$  ve  $V$  kümeleri arasındaki uzaklık olarak belirlenir.
3. Benzer olan  $U$  ve  $V$  kümeleri bileştirilerek  $(UV)$  yeni oluşturulmuş küme kabul edilir ve
  - a) Benzerlik matrisinde  $U$  ve  $V$  kümelerini temsil eden satır ve sütun iptal edilir ve matristen çıkartılır.
  - b)  $(UV)$  kümesi ve kalan kümeler arasındaki uzaklığı veren satır ve sütunu ekleyerek benzerlik matrisi güncelleştirilir.
4. Tüm birimler tek bir kümede toplanana kadar 2. ve 3. Adımlar  $n-1$  kez tekrar edilir ve birleştirilen kümelerin, birleşmenin yapıldığı benzerlik düzeyleri ile kümelerin özellikleri, aşamaları kaydedilir.[7]

Küme oluşturan birimlerin birbirlerine birleştirilmesinde benzerlik matrisinin farklı şekilde elde edilmesi, bulunan kümelerin de farklı olmasını doğuracaktır. Benzerlik matrisine bağlı olarak küme geliştirmekte kullanılan en yaygın birleştirici yöntemler şunlardır:

1. Tek Bağlantı Kümeleme Yöntemi. (Single-Linkage veya the Nearest-Neighbor Method)
2. Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi. (Average-Linkage Method)
3. Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi. (Complete-Linkage veya Farthest-Neighbor Method)
4. Ward Kümeleme Yöntemi. (Ward's Method)
5. Küresel Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi. (Centroid Method)
6. Ortanca (Medyan) Bağlantı Yöntemi (Median Linkage Method)
7. Lance Williams Esnek Kümeleme Yöntemi (Lance & William's Flexible Clustering Method)

### 3.2.1.1. Tek Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Tek bağlantı kümeleme yöntemi, birimler arasındaki en küçük uzaklığı ya da en çok benzerliğe dayandırıldığından en yakın komşu, kümeleme yöntemi olarakta bilinir. Tek bağlantı kümeleme yöntemi  $i$ . ve  $j$ . birimlerin birleştirilmesiyle oluşturulan yeni kümenin başka her hangi bir  $k$  kümesi veya birimi ile ilişkisi uzaklık türü benzerlik ölçüleri kullanılarak elde ediliyor ise;

$$d_k(i, j) = \min(d_{ki}, d_{kj}) \quad (3.22)$$

şeklinde hesaplanır. Eğer ilişki türü benzerlik ölçüleri kullanılıyor ise;

$$d_k = \max(s_{ki}, s_{kj}) \quad (3.23)$$

şeklinde hesaplanır.

Yöntemde ilk olarak en küçük uzaklık ya da en çok benzer birimler belirlenir ve bunlar ilk kümeyi oluşturur. Sonraki adımda en çok uzaklık veya üçüncü birim küme oluşturmak için kümeyle birleşir yada iki birimli yeni bir küme oluşturur. Bu sürece bütün birimler bir kümede toplanana kadar devam edilir.

Tek bağlantı kümeleme yönteminin en önemli avantajı matematiksel özellikleridir. Benzerlik matrisinin transformasyonu için tek bağlantı yöntemi değişmez ve veriler içindeki bağlardan etkilenmez. Bu özellik diğer aşamalı yöntemlerde yoktur. Bu yöntemin önemli dezavantajlarından bir tanesi pratik kullanımda uzun hesaplama zincirleri oluşturmasıdır.[7] Ayrıca iki küme arasındaki benzerlik sadece iki nokta arasındaki uzaklık açısından tanımlanır, sonuç olarak zincirlenme nedeniyle zayıf bir şekilde ayrılmış kümeleri kurtarmakta başarısız olabilmektedir.[9]

### 3.2.1.2. Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Tam bağlantı kümeleme yöntemi, birimler arasındaki maksimum uzaklığa dayanmaktadır. Kümedeki bütün birimler birbirlerine maksimum uzaklıkta ya da minimum benzerlikte bağlandıklarından dolayı tam bağlantı ya da en uzak komşuluk olarakta isimlendirilir. Tek bağlantı kümeleme yöntemi ile benzerlik gösteren bu kümeleme yönteminde tek fark iki küme arasındaki uzaklık olarak

olarak her kümedeki eleman çiftleri arasındaki uzaklığın en büyük veya benzerliğin en az olanının ele alınmasıdır.

Kümelenen birimler arasındaki en küçük uzaklığa ya da maksimum benzerliğe sahip (AB) kümesi belirlendikten sonra bu küme ile diğer bir C kümesi arasındaki uzaklıklar;

$$d_{(A,B)C} = \max(d_{AC}, d_{BC}) \quad (3.24)$$

ile hesaplanır. Birimler ilişki türü benzerlik ölçülerine göre kümelenecekler ise (AB) ve C kümeleri arasındaki benzerlik;

$$s_{(A,B)C} = \min(s_{AC}, s_{BC}) \quad (3.25)$$

şeklinde hesaplanır.[7]

### 3.2.1.3. Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Ortalama bağlantı kümeleme yöntemi, tek bağlantı ve tam bağlantı kümeleme teknikleri gibi başlar fakat kümeleme ölçütü bir kümedeki birimlerin diğer kümedeki bireylere olan ortalama uzaklıktır. Bu yöntem diğer iki yöntemdeki gibi uç değerleri kullanmaz ve ayırma işlemi, uç değerlerin bir tek çiftinden çok kümenin bütün elemanlarına dayandırılır. Ortalama bağlantı yöntemi kümeleri küçük varyanslarla birleştirmeye yöneliktir. Bu yöntem diğer iki yöntem arasında sonuçlar verdiği için bir seçenek olarak önerilmektedir.

Ortalama bağlantı kümeleme yöntemi uzaklıklar ve benzerlikler matrisinden yararlanılarak değişkenlerin veya birimlerin gruplandırılması için kullanılabilir. Örneğin, uzaklık veya benzerlik matrisinden belirlenen en çok benzer A ve B birimlerinin oluşturduğu (AB) kümesine her hangi bir C kümesindeki k birimi ile (AB) kümesindeki i birim arasındaki uzaklık  $d_{ik}$ :

$N_{(AB)C}$  ve  $N_C$ ; (AB) ve C kümelerindeki birimlerin sayısı iken;

$$d_{(A,B)} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(AB)} N_C} \quad (3.26)$$

şeklinde hesaplanır.[7]

### 3.2.1.4. McQuitty Bağlantı Kümeleme Yöntemi

m. kümenin oluşumunda k. ve l. Kümelerin j. küme ile olan uzaklıklarının ortalaması dikkate alınarak belirlenir. Ağırlıksız ortalama bağlantı yöntemi olarakta bilinir. Yeni oluşan m ve j kümeleri arasındaki uzaklık;

$$d_{mj} = (d_{kj} + d_{lj})/2 \quad (3.27)$$

biçiminde belirlenir.[1]

### 3.2.1.5. Küresel Bağlantı Kümeleme Yöntemi

S benzerlik matrisi elemanları,  $S_{jk}$  'ların kare Öklid uzaklığı olduğu durumlarda kullanılan bu yöntemde m ve q kümeleri ilk aşamada birleştirildikten sonra t kümesinin diğer bir r kümesi ile birleştirilmesinde  $S_{tr}$ ,

$$S_{tr} = \frac{n_m}{2n_m} S_{mr} + \frac{n_q}{n_m + n_q} S_{qr} - \frac{n_m + n_q}{n_m + n_q} S_{mq} \quad (3.28)$$

olarak hesaplanır.

Bu yöntemi diğer yöntemlerden ayıran en önemli özellik, birleştirecek kümenin ortalamalarının yeni kümenin ortalamasını hesaplamak için ağırlık olarak alınmasıdır. Ayrıca bu ağırlıkların her kümedeki birim sayısı ile orantılı olması gerekli olmasıdır.[8]

### 3.2.1.6. Ward Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Ward yöntemi kümeler arasındaki uzaklıkları hesaplamak yerine grup içi kareler toplamını hesaplayarak, homojenliğin bir ölçüsü olarak kullanır.

Bu yöntemde göre her birimin hata kareler toplamı sıfır olduğundan, başlangıçta farklı bir alt küme olduğu kabul edilir. Her aşamada iki alt küme bir sonraki seviyeyi oluşturmak için birleştirilir. Bu durumda  $k(k-1)$  alt grup olduğu varsayılır. Eğer bir önceki seviyede k alt grup varsa bunlardan kayıp fonksiyonunun artışı en küçükleyen küme seçilir. İki ya da daha fazla birleştirmeden oluşan aşamalar minimum değer ortaya koyuyorlarsa onlar arasından geliş güzel kayıp fonksiyonunun seçimi küme ortalamalarından tüm



birimlerin farklarının kareler toplamına (hata kareler toplamı) bağlıdır.  $k$  kümesinde yer alan  $n_k$  noktanın  $k$  kümesinin ortalamalar vektörüne olan öklid uzaklıkları toplamı, hata kareler toplamıdır ve  $W_k$  olarak ifade edilir.  $W_k$ ,

$$\begin{aligned} W_k &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{n_k} (x_{ijk} - \bar{x}_{ik})^2 \\ &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{n_k} x_{ijk}^2 - n_k \sum_{i=1}^p \bar{x}_{ik}^2 \end{aligned} \quad (3.29)$$

şeklinde hesaplanır. Burada,  $W_k$  değeri  $k=1, 2, \dots, n$  kümelerde hesaplanarak, toplam küme içi hata kareler toplamı,

$$W = \sum_{k=1}^n W_k \quad (3.30)$$

şeklinde hesaplanır.

Bu değerler araştırıldıktan sonra  $W$ 'de en küçük artışa sahip olan  $p$  ve  $q$  kümeleri birleştirilerek  $t$  kümesi elde edilir.  $W$ 'de ki bu artış;

$$DW_{pq} = W_t - W_p - W_q \quad (3.31)$$

eşitliği ile hesaplanır. böylece  $n$  birim  $(n-1)$  kümeye ayrılmış olur. Böylelikle küme sayısı  $k=1$  oluncaya kadar  $W$  artış değerleri bulunarak birimlerin aşamalı biçimde birbirlerine bağlanmaları sağlanır.

Ward kümeleme metodu daha yoğun kümeler oluşturur ve farklı gruplardan bir birine yakın iki gözlemin ilk aşamada bağlandığını, bunun sonucunda kümelerin artık bir birinden ayrılamayacağını ifade eden, zincir etkisine duyarlıdır. [7,8,10]

### 3.2.1.7. Ortanca Bağlantı Kümeleme Yöntemi

Ortanca bağlantı kümeleme yöntemi, genellikle değişkenlerin değerlerinin sıralı ölçekle elde edildiği ya da ölçüm değerleri yerine skor değerleri ele alındığında ilgili kümelerin ortaya çıkarılmasında kullanılır.

$S$  benzerlik matrisi elemanları  $S_{jk}$ 'lar dikkate alınarak,  $m$  kümesinden bir birim ve  $q$  kümesinden bir birim alınarak oluşturulan  $tr$  çiftinin benzerlik ölçüsü  $S_{tr}$   $m$  ve  $q$  kümelerine ait bu birimlerin benzerlik ölçülerinin toplamları ele alınarak hesaplanır.  $S_{jk}$  uzaklık türü bir benzerlik ölçüsü ise,

$$S_{tr} = \frac{1}{2}(S_{mr} + S_{qr}) - \frac{1}{4}S_{mq} \quad (3.32)$$

olarak ve  $S_{jk}$  uzaklık türü bir benzerlik ölçüsü ise,

$$S_{tr} = \frac{1}{2}(S_{mr} + S_{qr}) - \frac{1}{4}(1 - S_{mq}) \quad (3.33)$$

şeklinde hesaplanır.[8]

### 3.2.1.8. Lance ve Williams Doğrusal Modeli ve Esnek Kümeleme Yöntemi

Lance ve Williams tüm aşamalı kümeleme yöntemlerinde hesaplanabilecek doğrusal bir model geliştirmişler ve bu modele dayanarak uzaklık türü benzerlik matrisini yenilemişlerdir.

Lance ve Williams,  $g_p$  ve  $g_q$  gruplarını birleştirerek oluşturulan  $g_r$  grubunu elde ettikten sonra  $g_r$  grubu ile diğer  $g_i$  grubu arasındaki uzaklıkları ele alır.  $d_{ij}$ ;  $g_i$  ve  $g_j$  grupları arasındaki uzaklığın ölçümü iken,

$$d_{ir}^2 = \alpha_p d_{ip}^2 + \alpha_q d_{iq}^2 + \beta d_{pq}^2 + \gamma |d_{ip}^2 - d_{iq}^2| \quad (3.34)$$

doğrusal modeli ile benzerlik matrisi güncelleştirilmiş olur. Modelde  $\alpha_p$ ,  $\alpha_q$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$  değerleri tablo 2.2'deki gibi değiştirilerek bütün aşamalı yöntemler elde edilebilir. Tablo 2.2'deki  $n_p$ ;  $g_p$  grubundaki birimlerin sayısıdır.  $g_p$  grubundaki birimlerin sayısı  $n_q$  ve  $n_r = n_p + n_q$  dir.

$$\gamma = 0 \text{ ve } \alpha_p, \alpha_q \text{ ve } \beta \text{ arasında}$$

$$\alpha_p + \alpha_q + \beta = 1$$

$$\alpha_p = \alpha_q$$

$$\alpha < 1$$

ilişkisi olduğunda Lance ve Williams'ın esnek stratejisi en iyi aşamalı yapıyı belirlemeye çalışır.  $\beta = 1$  olduğunda tam zincir ortaya çıkar.  $\beta$  sıfıra düştüğünde ve gittikçe negatif olduğunda güçlü gruplandırılmalar elde edilir.

Lance ve Williams,  $\beta$ 'ın değerini 1 ile  $-1$  arasında değiştirerek Tek bağlantı kümeleme tekniği ile zincirlenme sonuçlarını ve tam bağlantı tekniğinde

gözlemlenenden son derece kısa sonuçları simüle etme imkanı buldular.  $\beta$ 'ın 0 ile -1 arasındaki bazı ara değerleri verinin daha makul uzaklıklarda kümelenmesi sağladığı varsayılmaktadır ve genel kullanım için -0.25 değerini önermektedirler.[7,11]

**Çizelge 3.3.** Esnek Kümeleme Yönteminde bazı aşamalı kümeleme yöntemlerine uyan parametrelerin değerleri

Yöntem	$\alpha_p$	$\alpha_q$	$\beta$	$\gamma$
Tek Bağlantı	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$
Tam Bağlantı	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
Ortalama Bağlantı	$n_p / n_r$	$n_q / n_r$	0	0
Ward Yöntemi	$(n_p + n_i) / (n_r + n_i)$	$(n_q + n_i) / (n_r + n_i)$	$-n_i / (n_r + n_i)$	0
Ortanca Bağlantı	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0

### 3.2.2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Yöntemleri

Aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri, istenilen küme sayısının oluşturulabilmesi için bir parametre bulunmasını amaçlar. Bu yöntem, birimlerin rasyonel olarak seçilen sayıda küme oluşturmalarını sağlayan ve bu kümelerdeki birimlerin p sayıda değişkene ilişkin istatistiklerini elde etme ve kümelerin temel özelliklerini belirleme imkanı veren bir yöntemdir. Bu yaklaşımda, aşamalı olarak alt kümelerin (grupların) birbirlerine bağlanma düzeyleri ve bağlantı uzaklıkları yerine, tek seviyede olayı çözümlmek ve küme yapısını bulmak amaçlanmaktadır. Küme sayısı artırıldığında ikinci bir çözüm bulunursa, oluşturulan bu kümeler ilk çözümde elde edilen kümenin bir alt kümesi olmayacak, başka bir küme olarak nitelendirilecektir. Böylece aşamalı yöntemde birbirleriyle bağlanarak ana kümeyi oluşturan birimler gerçekte başka özellikler gösteren kümeler olacaktır.

Aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri, veri her kısım bir kümeyi temsil ederken k tane kısma veya gruba ayırır. Bundan dolayı, aşamalı kümeleme yöntemlerine karşıt olarak, küme sayısının daha önceden bilinmelidir. Aşamalı olmayan kümeleme yöntemlerin temel olarak izlediği basamaklar:

1. k istenen küme sayısı iken, k tane başlangıç küme merkezi ve çekirdek seçilir.
2. Her bir gözlem en yakın olduğu kümeye atanır.
3. Her bir gözlem, önceden belirlenmiş durma kuralına göre tekrar atanır veya yeniden ayırma yapılır.
4. Eğer veri noktalarında yeniden ayırma veya yeniden atama yoksa ve durma kuralı tarafından ayarlanan kriteri sağlıyorsa işlemlere son verilir. Diğer durumda ikinci adımdan tekrar devam edilir. [8,12]

Aşamalı olmayan kümeleme analizi teknikleri arasından McQueen'in k Ortalama Tekniği, Yığılma Kümeleme Tekniği, En Çok Olabilirlik Tekniği sayılabilir. Burada, sadece araştırmacıların çok sık başvurduğu ve SAS, SPSS ve Minitab paket programlarında çok kullanılan k Ortalama Tekniğinden bahsedilecektir.

### 3.2.2.1. k - Ortalamalar Tekniği

MacQueen (1967) "k Ortalama" terimini her bir bireyin en yakın merkezli (ortalama) kümeye atanması süreci anlamında kullanmıştır. Bu süreçte asıl ima edilmek istenen, küme merkezinin yeniden ayırma döngüsünün sonundaki üyelikten çok kümenin o anki üyeliği temeli üzerinden hesaplanmasıdır [13].

MacQueen 'in k-ortalamlar tekniği, gözlemleri kümelerin önceden belirlenen sayısına gruplandırmakla işleme başlar. Böylece her biri tek gözlemden oluşan k tane küme ile işleme başlanır ve her yeni bir gözlem en yakın ortalamlı gruba eklenir. Gruba yeni bir gözlem eklendikten sonra küme ortalaması yeniden hesaplanır. Bu süreç tüm gözlemler gruplara atanıncaya kadar devam eder. Tüm gözlemler gruplara atandıktan sonra atandıkları küme ortalamasından daha yakın küme ortalaması varsa, gözlemlerin yerleri değiştirilmekte o kümeye atanmaktadır.

k-ortalamlar yönteminde, her seferinde bir birim küme merkezlerini değiştirir ve kümelerin eski ve yeni merkezleri yeniden hesaplanır. Eğer i birimi v kümesinden w kümesine taşınyorsa yeni merkezlerin koordinatları,

$$\bar{x}_f(v') = \frac{1}{n_v - 1} (n_v \bar{x}_f(v) - x_{if}) \quad (3.35)$$

ve

$$\bar{x}_f(w') = \frac{1}{n_w - 1} (n_w \bar{x}_f(w) + x_{if}) \quad (3.36)$$

ile verilirler.  $v'$  ve  $w'$  yeni kümeleri temsil etmektedir. Bu yöntemde herhangi bir birimin taşınabilmesi yeni merkeze daha yakın ise gerçekleşebilir. Böylece merkezlere olan uzaklıkların kareleri toplamı azalmaktadır.

$p$  değişken için elde edilen  $n$  tane gözlem ve  $k$  küme için  $k$ -ortalama yöntemi aşağıdaki adımları izleyerek birimlerin kümelenmesini gerçekleştirir. Mac Queen,  $n$  gözlemin  $k$  kümede toplanması için aşağıdaki yolu göstermiştir.

1- İlk  $k$  gözlemi her biri bir elemanlı küme olarak alınır ve bunların her biri birer küme ortalaması olarak kabul edilir. Tüm birimlerin küme ortalamalarına olan uzaklıkları hesaplanır.

2- Geriye kalan  $(n-k)$  birimin her biri en yakın küme ortalaması olan kümeye atanır. Her atamadan sonra küme ortalaması yeniden hesaplanır.

3- Bütün veri birimleri 2. adımda  $k$  kümeye atandıktan sonra küme ortalamaları yeni çekirdek nokta olarak alınır ve en yakın ortalamaya göre atama işlemi küme elemanlarının yerlerinin değişmez olmasına kadar tekrarlanır [7].

İlk konfügrasyondan son kümelere kadar sadece  $k(2n-k)$  tane uzaklık hesaplamasına,  $(k-1)(2n-k)$  uzaklık karşılaştırması, ve  $(n-k)$  merkez güncellemesine ihtiyaç duymaktadır. Sayısal iş yükü hiyerarşik kümeleme analizinin içerdiğinden daha küçük bölümdür, çünkü  $k$  genellikle  $m$  den çok daha küçüktür.[2,13]

### 3.3. Kümeleme Analizinde Diskriminant Fonksiyonlarının Kullanımı

Diskriminant Analizi,  $X$  veri setindeki değişkenlerin iki ve daha fazla gerçek gruplara ayrılmasını belirlemek amacıyla yararlanılan bir yöntemdir. Birimlerin  $p$  tane karakteristik özelliğini ele alarak bu birimlerin doğal ortamdaki gerçek gruplarına atanmalarını sağlayacak fonksiyonlar bulmaya yarayan bir çok

değişkenli istatistiksel yöntemdir. Analizde  $g$  kümenin  $p$  değişken içeren çok değişkenli normal dağılım gösteren  $X$  gözlem matrisine göre karakteristik özelliklerini taşıyan fonksiyonlar bulmayı bu fonksiyona göre yeni bir gözlemin bu kümelerden herhangi birine doğru olarak atamayı, sınıflamayı sağlayan bir yöntemdir.

Teorik olarak her kümenin temel özellikleri vardır. Her küme bu temel özelliklerine göre tanımlanır ve bilinir. Çok değişkenli bir yapıda her grubun bir profili (ortalamalar vektörü) bulunur. Doğada bazı kümelerin bazı özellikleri birbirine benzerlik gösterirken bazı özellikler yönünden kümeler birbirinden farklılık gösterirler. Diskriminant Analizi,  $p$  değişkenin  $g$  küme için kümeleri belirleyen ve kümeleri birbirlerinden ayırmayı sağlayan, profil belirlemeye yarayan fonksiyonları bulmak amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir. Hesaplanan bu fonksiyonlar daha sonra yeni gözlenen  $p$  özellikli birimlerin hata payı minimum olacak şekilde hangi kümeye atanması gerekeceğini kestirmek amacıyla kullanılırlar.

Yukarıdaki açıklamalara göre Diskriminant Analizinin iki temel görevi vardır. Bunlar; kümeleri birbirlerinden ayırmayı sağlayan fonksiyonları bulmak ve hesaplanan fonksiyonlar aracılığı ile yeni gözlenen bir birimi sınıflama hatası minimum olacak biçimde  $g$  kümeden herhangi birine atamaktır.[2]

Diskriminant Analizi, farklı kümelerin elemanları arasındaki sınıflandırma için maksimum potansiyele sahip bir ya da daha fazla ağırlık kombinasyonuna, çoklu ölçümlerin indirgenmesi ile sonuçlanır. Farklı kümelerin bireyleri arasındaki farklılaşmaları bulmak için, çoklu ölçümler maksimum etkinliğe sahip bir ya da daha fazla ağırlıklı bileşenlere indirgenmesi amaçlanır. İlk ayırma fonksiyonu, küme içi değişkenliğe göre kümeler arasındaki ayrılmanın maksimum ortalamasını ifade eden tüm olası bileşenleri içine alan ağırlıklı bir bileşkedir. İkinci nadiren de üçüncü ayırma fonksiyonu ise, ilk fonksiyon ile ilişkisi olmayan ve ilk ayırıcı fonksiyondan sonra gruplar arasında en iyi ayrımı sağlayan bileşkedir.[8]

Kümeleme Analizinde elde edilen kümelerin ne kadar hata ile kümelendiğini kontrol etmek amacı ile kullanılır.[7]

Buraya kadar olan bölümlerde kümeleme analizi, kümeleme analizinde kullanılan benzerlik ve uzaklık ölçüleri ile kümeleme yöntemleri ana hatları ile gözden geçirilmiştir.

Bu aşamada, çalışmada uygulaması yapılan Kümeleme Analizinin ve uygulama konusu olan Avrupa Birliği'ne üye ve aday olan ülkelerin ekonomik durumlarının birlikte ele alınan bir problem şeklinde değerlendirmesini yapmak yerinde olacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik benzerlikleri açısından ne şekilde kümelendiklerini ve Türkiye'nin bu kümelerden hangisinde yer aldığını görebilmektir. Ele alınan problemi çözmek amacıyla dikkate alınan değişkenleri belirlerken siyasi nedenler göz ardı edilmiş ve sadece temel makro ekonomik göstergeler ön planda tutulmuştur.

Dikkate alınacak ekonomik göstergelerin seçiminde Kopenhag Ekonomik Kriterleri ile uyumluluk, uygulamada kullanılacak göstergelerin seçiminde ise verilere ulaşılabilirlik göz önünde tutulmuştur. Bu nedenle seçilen temel makro ekonomik göstergeler sırası ile milli gelir büyüme oranı, enflasyon oranı, işsizlik oranı, genel bütçe dengesinin ve cari işlemler dengesinin GSYİH'ya oranlarıdır. Bu değişkenlerin açıklamaları uygulama bölümünde ele alınacaktır.

Ele alınan problemin çözümde kullanılan çok değişkenli istatistiksel teknik Kümeleme Analizidir. Bu tip çalışmalarda kullanılan diğer bir analiz yöntemi ise Diskriminant Analizidir. Kümeleme Analizi, doğal kümelene şekli bilinmeyen toplumlarda, toplum bireylerinin ele alınan değişkenler bakımından benzerliklere göre gösterdikleri kümelenemeleri araştırmak amacıyla kullanılan bir analiz tekniğidir. Bu analiz tekniğinin en büyük dezavantajı elde edilen sonuçların ileriye dönük devamlılığının olmamasıdır.[2]

Kümeleme Analizinin uygulama aşamasında kullanılan Ward Kümeleme Tekniğinin avantajları, diğer kümeleme tekniklerine nazaran daha yoğun kümeler oluşturması, farklı kümelerden bir birine yakın iki gözlemin ilk aşamada bağlandığını ve bunun sonucunda kümelerin artık bir birinden ayrılamayacağını ifade eden, zincir etkisine duyarız olması ve en önemli özelliği olan hata kareler toplamını minimize ederek kümeiçi homojenliği maksimum yapmasıdır.[10] Örneğin, diğer kümeleme tekniklerinden Tek Bağlantı Kümeleme Yönteminde,

iki küme arasındaki benzerlik sadece iki nokta arasındaki uzaklık açısından tanımlanır, sonuç olarak *zincirleme* nedeniyle zayıf bir şekilde ayrılmış kümeleri kurtarmakta başarısız olabilmektedir

Diskriminant Analizi ise, ileriye dönük sonuçlar vermesine rağmen ön birli gerektirmesinden dolayı daha öncede ifade edilen kullanım amaçlarından ikincisi ile yardım sağlamıştır.[1] Yani, *doğru sınıflama* özelliğinden faydalanılmış, Kümeleme Analizi sonucunda ülkelerin doğru kümelenip kümelenmediği kontrol edilmiştir.

İzleyen bölümler de, AB ve AB'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik durumları hakkında genel bilgilere ve Aşamalı Kümeleme Yöntemlerinden Ward tekniği ile Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkelerin temel makro ekonomik göstergeler açısından ne şekilde kümelendiklerini ve Türkiye'nin bu kümelere hangisinde yer aldığını belirlemeye ilişkin uygulamaya yer verilmiştir.



#### 4. AVRUPA BİRLİĞİ'NİN GENİŞLEMESİ VE ADAY ÜLKELERİN EKONOMİK DURUMLARI

19 yüzyılda başlayan Avrupa bütünleşmesi, elde ettiği başarılarla günümüzde yeni bir aşamaya gelmiş durumdadır. 1834 yılında Gümrük Birliği şeklindeki bir entegrasyonla başlayan Batı Avrupa bütünleşmesi Ekonomik ve Parasal Birliği gerçekleştirmiş ve AB çatısı altında siyasi birliğe doğru adım atmaktadır. Ayrıca yakın gelecekte Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Macaristan, Polonya, Slovenya, Romanya, Bulgaristan, Litvanya, Letonya, Estonya, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Malta ve Türkiye, AB'nin belirlediği kriterleri yerine getirebilmesi ölçüsünde üyeliği gündeme gelecek ülkelerdir.

##### 4.1. Avrupa Birliği'nin Genişleme Süreci

Bugünkü AB'nin temelini oluşturan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) 1951 yılında Paris Antlaşması ile kurulmuştur. 1957 yılında ise Benelüks ülkeleri (Belçika, Lüksemburg ve Hollanda), Fransa, Almanya ve İtalya tarafından daha geniş kapsamlı bir ekonomik bütünleşme niteliğinde olan Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) oluşturulmuştur. Batı Avrupa'daki bu entegrasyonun üçüncü ayağını 1958 yılında yürürlüğe giren Roma Antlaşması ile Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (EUROATOM) oluşturmuştur. Altı üye ülke ile başlayan Avrupa Toplulukları 1972 yılında İngiltere, İrlanda ve Danimarka'nın üye olmasıyla ilk genişlemesini gerçekleştirmiştir.

Toplulukların ikinci genişlemesi 1981 yılında güneye doğru Yunanistan'ı kapsayacak şekilde olmuştur. Böylece Yunanistan 1 Ocak 1981 tarihinden itibaren Avrupa Topluluğu'nun 10. üyesi olmuştur. Giderek güçlenen entegrasyon 1 Ocak 1986 tarihinde İspanya ve Portekiz'in katılımıyla 3. defa genişlemiştir.

Avrupa Topluluğu iki Almanya'nın 3 Kasım 1990 tarihinde birleşmesiyle birlikte üye sayısı değişmeyecek fiili bir genişleme ile karşılaşmıştır. Nihayet yakın tarihimizdeki son genişleme Avusturya, İsveç ve Finlandiya'nın 1995 yılında tam üye olması ile gerçekleşmiştir. 1992 yılında Maastricht Antlaşması ile Avrupa

Toplulukları adını Avrupa Birliği olarak değiştiren entegrasyon halen 15 üyesi ile yeni bir genişleme süreci içerisinde<sup>1</sup>.

1958 yılında başlayan entegrasyon deneyimlerine bakıldığında genişleme ve derinleşme hedeflerinin birlikte hareket ettiği görülmektedir. Örneğin, Ekonomik ve Parasal Birlik, AB'nin bütünleşmesinde derinleşme yönünde atılmış en önemli adımdır.

Günümüzde AB'ne aday ülkelerin başvuruları Maastricht Antlaşması'nın (AB Antlaşması) (0) Maddesi'ne dayanmaktadır. Bu Maddeye göre her Avrupa ülkesi AB'ne tam üye olma hakkına sahiptir. Tam üyelik için açık olan tek kısıtlama "Avrupalılık" ön şartıdır. Oysa Avrupalılık tanımı çok esnek olduğundan, Maastricht Antlaşması'nın ilgili maddesi farklı şekillerde yorumlanabilmektedir. Bu nedenle 1993 Kopenhag Zirvesi'nde aday ülkelerin tam üyelikleri karşısında Maastricht Antlaşması'nı tamamlayan bir karar alınmıştır. Bu Karar ile, Avrupalılık ön şartının yanında sağlanması gereken diğer tam üyelik şartları da belirlenmiştir. Böylece 10 Merkezi Doğu Avrupa ülkesi (Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Macaristan, Polonya, Slovenya, Romanya, Bulgaristan, Litvanya, Letonya ve Estonya) ile Kıbrıs, Malta ve Türkiye, tam üyeliğin gerektirdiği ekonomik ve siyasi şartları sağladığında AB'ne tam üye olabileceklerdir.

Bir ülkenin AB'ne tam üye olabilmesi için Kopenhag Kriterleri'ni yerine getirmesi ve bu kriterlerin yarattığı değerler bütününe uyum sağlayacak seviyeye ulaşmış olması gereklidir. AB'ne adaylığı onaylanmış 13 ülkenin Avrupalı sayılabilmesi için yerine getirmesi gereken dört temel kriter grubu vardır. Bu kriterler, AB'ne katılmanın bir kontrol listesi niteliğindedir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir.

*Birinci Grup Kriterler*, demokratik güvenlik kriterleridir. Bunlar; parlamenter demokrasi, insan hakları, sosyal ve siyasal örgütlenme özgürlüğüdür.

*İkinci Grup Kriterler*, AB müktesebatını yerine getirmektir. Bu grupta ekonomik olgunluk, Ekonomik ve Parasal Birliğe geçiş kriterlerine uyum, siyasi ve idari altyapının uyumu, siyasal, idari ve ekonomik kadroların hazırlığı ve AB'nin siyasal müktesebatını kabul etmek yer alır.

---

<sup>1</sup> S. Rıdvan KARLUK, AB ve Türkiye, 5. Baskı, Beta Yay., İstanbul, 1998, s.10-16.

*Üçüncü Grup Kriterler*, AB'nin siyasal gelişmesine açıklık kriterleridir. Bu grupta, Birlik yetkilerinin genişlemesine açıklık, kurumsal reformlara açıklık ve ulusal çıkarlarla AB arasındaki ilişki bulunmaktadır.

*Dördüncü Grup Kriterler*, Coğrafi konum, ortak kültürel miras gibi Avrupalılık kavramı ile ilgilidir.

Kopenhag Kriterleri olarak bilinen bu şartlar üç başlık altında toplanabilir<sup>2</sup>. Bunlar; siyasi ve ekonomik kriterler ile mevzuatın benimsenmesine ilişkindir.

Çalışmamız açısından önem taşıyan ekonomik kriterler; etkin bir piyasa ekonomisinin varlığı ve AB içindeki piyasa güçleri ve rekabet baskısı ile başedebilme kapasitesidir. Etkin bir piyasa ekonomisi için;

- Arz-talep dengesinin piyasa güçlerinin bağımsız bir şekilde karşılıklı etkileşimi ile kurulmuş olması,
- Ticaret kadar fiyatların da liberal olması, piyasaya giriş (yeni firma açılması) ve çıkış (iflaslar) için engellerin bulunmaması,
- Mülkiyet haklarını (fikri ve sınai mülkiyet) içeren düzenlemeleri kapsayan yasal bir sistemin olması ve bu yasalar ile düzenlemelerin icra edilebilmesi,
- Fiyat istikrarını içeren bir ekonomik istikrara ulaşılmış olması ve sürdürülebilir dış dengenin varlığı,
- Ekonomik politikaların gerekleri hakkında geniş bir fikir birliğinin olması,
- Mali sektörün, tasarrufları üretim yatırımlarına yönlendirebilecek kadar iyi gelişmiş olması gerekmektedir.

Yukarıdaki kriterlere ilave olarak AB içinde rekabet edebilme kapasitesinin sağlanması için;

---

<sup>2</sup> S. Rıdvan Karluk, Özgür Tonus, "*Helsinki Zirvesi Sonrasında Türkiye'nin AB'ne Tam Üyeliği*", Prof. Dr. Güneri Ergülen'in Hatırasına Armağan, Anadolu Üniversitesi İİBF Dergisi, İİBF Yay., No: 159, Eskişehir, 2000, s.209-211.

- Öngörülebilir ve istikrarlı bir ortamda karar alabilen ekonomik kurumların makro ekonomik istikrarının olması ve bununla beraber işlevsel bir piyasa ekonomisinin varlığı,
- Alt yapı, eğitim ve araştırmayı içeren yeterli miktarda fiziki ve beşeri sermayenin olması,
- Firmaların teknolojiye uyum sağlama kapasitesinin bulunması gerekmektedir.

Bu çerçevede rekabet edebilme derecesinin göstergeleri olarak, Birliğe girişten önce Birlik ile o ülke arasında belirli bir ticaret ortaklığının olması ve ülke ekonomisinde küçük firmaların oranı sayılmaktadır.

12-13 Aralık 1997 tarihlerinde gerçekleştirilen Lüksemburg Zirvesi'nde AB Konseyi, Komisyon'nun "Gündem 2000" raporu doğrultusunda demokratikleşme ve liberalleşme yönünde önemli yol almış olan Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Macaristan, Polonya, Slovenya, Romanya, Bulgaristan, Litvanya, Letonya, Estonya ve Kıbrıs'ın tam üyelik için aday ülkeler olduğunu ilan etmiştir. Aday ülkeler arasında yer almayan Türkiye'nin ise sadece tam üyeliğe ehil olduğu teyit edilmiştir. Yine aynı Zirve'nin sonuç bildirgesinde, Kopenhag kriterlerini yerine getirme düzeylerine göre söz konusu ülkeler üç temel kategoriye ayrılmıştır.

Birinci kategoriye oluşturan, Macaristan, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Slovenya ve Kıbrıs'ın özellikle Kopenhag siyasi kriterini önemli ölçüde yerine getirdikleri ve ekonomik kriterlere uyum yolunda hızlı adımlar attıkları belirtilerek, bu ülkelerle 1998 yılı içinde tam üyelik müzakerelerinin başlatılmasına karar verilmiştir. Ancak Kıbrıs, ilk grup içinde yer almakla birlikte durumu siyasi sorun ipoteği altında olduğundan birinci grup içinde bir alt grubu oluşturmaktadır.

Tam üye adaylıkları kabul edilmekle birlikte, Kopenhag kriterlerine uyum açısından ilk gruba göre daha geri bir aşamada bulunan Slovakya, Romanya, Bulgaristan, Litvanya, Letonya ve 10 Eylül 1998 tarihinde tam üyelik başvurusunda bulunan Malta ise ikinci kategoriye oluşturmaktadır. Lüksemburg

Zirvesinde, bu ülkelerle tam üyelik müzakerelerinin daha ileri bir tarihte başlatılmasına karar verilmiştir.

Söz konusu Zirvede adaylığı kabul edilmeyen, ancak daha sonra 10-11 Aralık 1999 Helsinki Zirvesi kararları ile AB üyeliğine aday olan Türkiye ise üçüncü kategori içinde yer almaktadır. AB, 2002 yılı sonundan itibaren yeni üye devletleri kabul etmeye hazır olacağını açıklamıştır.

AB Komisyonu'nun 1999 yılında yayınladığı Düzenli İzleme Raporu doğrultusunda Helsinki Zirvesinde, Kopenhag kriterlerini yerine getirdiği kabul edilen ve ekonomik kriterlere uymak için gerekli tedbirleri almaya hazır görülen Bulgaristan, Litvanya, Letonya, Malta, Romanya ve Slovakya ile tam üyelik müzakerelerinin 2000 yılında başlatılmasına karar verilmiş ve müzakereler açılmıştır. (Birinci grup aday ülkelerle müzakereler 1998 yılında başlatılmıştı). Böylece adaylığı onaylanan, ancak tam üyelik müzakerelerine başlanmayan ve ne zaman başlatılacağı da belirlenmemiş tek ülke olarak Türkiye kalmıştır.

**Çizelge 4.1: AB'ne Üye ve Aday Ülkelerin Başvuru ve Kabul Tarihleri\***

	Başvuru	AB Kararı	Üyelik Antlaşması	Üyelik Tarihi
Danimarka	Mayıs 1967	Eylül 1967	Ocak 1972	Ocak 1973
İrlanda	Mayıs 1967	Eylül 1967	Ocak 1972	Ocak 1973
İngiltere	Mayıs 1967	Eylül 1967	Ocak 1972	Ocak 1973
Yunanistan	Haziran 1975	Ocak 1976	Mayıs 1979	Ocak 1981
Portekiz	Mart 1977	Nisan 1978	Haziran 1985	Ocak 1986
İspanya	Temmuz 1977	Nisan 1978	Haziran 1985	Ocak 1986
Türkiye	Nisan 1987	Aralık 1989		
Avusturya	Haziran 1989	Ağustos 1989	Haziran 1994	Ocak 1995
Kıbrıs R.K.	Haziran 1990	Haziran 1993	Haziran 1994	
Malta	Haziran 1990	Haziran 1993	Haziran 1994	
İsveç	Haziran 1991	Ağustos 1992		Ocak 1995
Finlandiya	Mart 1992	Kasım 1992		Ocak 1995
Norveç	Kasım 1992	Mart 1993		
Macaristan	Mart 1994	Temmuz 1997		
Polonya	Nisan 1994	Temmuz 1997		
Romanya	Temmuz 1995	Temmuz 1997		
Slovakya	Temmuz 1995	Temmuz 1997		
Latvia	Ekim 1995	Temmuz 1997		
Estonya	Kasım 1995	Temmuz 1997		
Litvanya	Aralık 1995	Temmuz 1997		
Bulgaristan	Aralık 1995	Temmuz 1997		
Çekoslovakya	Ocak 1996	Temmuz 1997		
Slovenya	Haziran 1996	Temmuz 1997		

\* Aykut KİBRİTÇİOĞLU, EMU, Euro and EU-Membership: An Evaluation from the Turkish Macroeconomic Perspective, Financial Markets and the World Economy, Kluwert Academic Publishers, 2000, s.3.

## 4.2. Aday Ülkelerin Ekonomik Durumu

Çalışmada daha önce de değinildiği gibi ekonomik birleşme içerisindeki ülkelerin ekonomik yapı benzerlikleri, birleşmenin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. Bilindiği gibi AB'ne üye 15 ülke, yaklaşık 375 milyonluk nüfusuyla dünya ekonomisinde önemli bir gücü oluşturmaktadır.

Çizelge 4.2. Gelişmiş Ülkelere Ait Temel Göstergeler\*

	AB-15	ABD	Japonya
Toplam nüfus(1997) <sup>a</sup>	374,2	268,0	126,2
Dünya nüfusundaki payı	6,5	4,6	2,2
GSYİH (1997)*	7164	6899	3699
Dünya gelirindeki payı <sup>b</sup>	20	21	8
Dünya ihracatındaki payı(1997) <sup>c</sup>	19,5	14,8	9,7
İhracatın MG'e oranı	9,7	9,5	10,3

Açıklama: \*:Milyar Ecu, <sup>a</sup>:BM verileri, <sup>b</sup>:Satınalma Gücü Paritesi.

Kaynak: İKV, AB'de Ekonomik ve Parasal Birlik ve Türkiye, İstanbul, 2000, s. 73.

Yukarıdaki Tablo'dan da görüleceği gibi AB'ne üye ülkeler kişi başına ortalama 30 bin ABD doları gelire dünya gelirinden yüzde 20 oranında pay almaktadır. Ancak bu gelişmişlik göstergelerine üye ülkeler temelinde bakıldığında her AB ülkesinin aynı seviyede olduğunu söylemek mümkün değildir. Özellikle AB'nin İspanya, Portekiz ve Yunanistan gibi ülkeleri Birliğin az gelişmiş ülkeleri olarak adlandırılmaktadır. Aşağıda AB'ne aday konumundaki 13 ülkenin temel makro ekonomik göstergeleri dikkate alınarak durumları açıklanmaya çalışılmıştır.

### 4.2.1. Bulgaristan

Serbest piyasa ekonomisine geçişten sonra önemli istikrarsızlıklar yaşayan bu ülkede 1998 yılından itibaren makro ekonomik göstergelerinde olumlu gelişmeler olmuştur. Özellikle 1 Ocak 1999 tarihinden itibaren ulusal para birimi Leva'nın Euro'ya bağlanması, mali piyasalarda istikrar sağlamıştır. Uluslararası piyasalardaki karşılık ve ülkenin sanayi sektörünün yeniden yapılandırma isteği ihracatta hızlı bir düşüşe neden olmasına rağmen ülke büyümeye devam etmektedir. Reel sektördeki bu yeniden yapılanmayı tamamlayacak özelleştirme, mali disiplin ve vergi reformunu amaçlayan ekonomik reform paketi ülkenin

işleyen bir piyasa ekonomisi olma yolunda hızlı bir şekilde ilerleyeceğinin göstergesidir. Ülkede işsizlik oranı AB'nin üzerinde seyretmesine rağmen ülkeye giren yabancı sermayenin her geçen yıl artması, işsizlik oranının düşeceği beklentisini getirmektedir. Bulgaristan için dikkat çekici bir noktada %100 seviyesinde seyreden yıllık ortalama enflasyon oranının 1997 yılında %1000'lere (hiperenflasyon) çıkmasının ardından AB ortalamasına düşmesidir.

**Çizelge 4.3. Bulgaristan Temel Göstergeler\***

		Nüfus: 8.800.000				
		Kişi başına milli gelir: 1190 ABD Doları				
		1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)		-10.1	-7.0	3.5	2.4	5.2
Enflasyon(%)		123.0	1082.0	22.3	0.4	10.7
İşsizlik		12.5	13.7	12.2	16.0	17.8
Genel Bütçe Dengesi		-15.3	-0.3	1.3	-1.0	-
Cari İşlemler Dengesi		0.2	4.2	-1.8	-5.2	-

\*European Commission, Economic Developments in The Candidate Countries In 2000, Supplement C, s.8, November 2000.

#### 4.2.2. Çek Cumhuriyeti

Bu ülkede ekonomik durgunluk 90'lı yıllar boyunca sürekli devam etmiştir. Durgunluk nedeniyle enflasyon ve cari işlemler açığında önemli düşüşler yaşanmıştır. Bu ülkede Macaristan ve Estonya ile birlikte en çok yabancı sermaye çeken ülkeler arasında yer almaktadır. Finans piyasasındaki istikrarsızlıktan ve reel ekonomideki durgunluktan kurtulmuş bir Çek Cumhuriyeti, yatırımcılar açısından daha cazip hale gelecek ve AB'nin uygun gördüğü Birlik içerisinde rekabet baskısına ve piyasa güçlerine dayanabilecek bir ülke haline gelecektir.

**Çizelge 4.4. Çek Cumhuriyeti Temel Göstergeler\***

		Nüfus: 10.400.000				
		Kişi başına milli gelir: 5058 ABD Doları				
		1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)		4.8	-1.0	-2.2	-0.2	3.1
Enflasyon (%)		9.1	8.6	10.8	2.0	3.6
İşsizlik Oranı		3.9	4.8	6.5	8.7	8.5
Genel Bütçe Dengesi		-1.7	-2.1	-2.4	-0.6	-
Cari İşlemler Dengesi		-7.4	-6.1	-1.9	-2.2	-

\*European Commission, Supplement C, s.12.

### 4.2.3. Estonya

1999 yılına kadar önemli ölçüde istikrarsızlıklar yaşayan Estonya ekonomisi ulusal paranın Euro'ya bağlayarak dış ticaretini serbestleştirerek ve sıkı maliye politikası uygulayarak istikrar yolunda önemli adımlar atmıştır. Önemli ölçüde ihracat yapan Estonya bu nedenle cari işlemler açığı ile karşılaşmaktadır. Ancak ülkeye hızla girmeye başlayan doğrudan yabancı sermaye yatırımları büyümenin hızlanmasına neden olmuştur. Aday ülkeler içerisinde en düşük nüfusa sahip olan Estonya kişi başına yaklaşık 3000 dolar milli geliri ile birçok aday ülkeyi geride bırakmıştır.

**Çizelge 4.5. Estonya Temel Göstergeler\***

	<i>Nüfus: 1.600.000</i>				
	<i>Kişi başına milli gelir: 3127 ABD Doları</i>				
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	3.9	10.6	4.7	-1.1	6.4
Enflasyon Oranı (%)	23.1	11.2	8.2	3.3	-
İşsizlik Oranı	10.0	9.7	9.9	12.3	13.2
Genel Bütçe Dengesi	-1.9	2.2	-0.3	-4.7	-1.8
Cari İşlemler Dengesi	-9.2	-12.1	-9.2	-5.8	-5.4

*European Commission, Supplement C, s.14.*

### 4.2.4. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi

Makro ekonomik açıdan aday ülkeler içinde en istikrarlı ülke olarak görülmektedir. Ortalama %4 seviyesinde büyüyen Güney Kıbrıs Rum Yönetimi tam istihdam durumundadır. AB Komisyon raporlarında bu ülkenin Kopenhag Ekonomik Kriterlerini yerine getirdiği, sadece piyasaların serbestleştirilmesi yolunda bazı teknik düzenlemelerin yapılması gerektiği vurgulanmıştır<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>AB Komisyonu, 2000 Yılı Genişleme Stratejisi, s.124



**Çizelge 4.6. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi Temel Göstergeler\***

<i>Nüfus: 700.000</i>					
<i>Kişi başına milli gelir: 5621 ABD Doları</i>					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Hızı (%)	1.9	2.4	5.0	4.5	-
Enflasyon Oranı (%)	3.0	3.6	1.9	1.3	3.4
İşsizlik Oranı	3.1	3.4	3.4	3.6	-
Genel Bütçe Dengesi	-3.4	-5.3	-5.5	-4.1	-
Cari İşlemler Dengesi	-5.3	-4.0	-6.6	-2.6	-

\* European Commission, Supplement C, s.10.

#### 4.2.5. Letonya

1998 yılına kadar istikrarlı bir şekilde büyüyen Letonya, Rusya krizi ile birlikte ciddi bir durgunluk sürecine girmiş ve bunun ardından tüm makro ekonomik göstergelerde bozulmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Letonya'nın Rusya ve AB arasında bir köprü vaziyetinde olması ve Rusya krizinin ardından bu iki bölge arasındaki ticaret hacminin zayıflaması nedeniyle cari işlemler açığı hızla artmıştır.

Bu dengesizliklerden kurtulabilmek için önemli ölçüde özelleştirme uygulamalarına yönelmiş ve mali disiplin sağlamaya çalışmıştır. Genel olarak bakıldığında işleyen bir piyasa ekonomisine sahip görünen Letonya, istikrarı koruma açısından sıkıntılar yaşamaktadır.

**Çizelge 4.7. Letonya Temel Göstergeler\***

<i>Nüfus: 2.600.000</i>					
<i>Kişi başına milli gelir: 2144 ABD Doları</i>					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	3.3	8.6	3.9	0.1	5.2
Enflasyon Oranı (%)	17.7	8.4	4.7	2.4	-
İşsizlik Oranı	18.3	14.4	13.8	14.5	14.4
Genel Bütçe Dengesi	-1.7	0.1	-0.8	-3.8	-
Cari İşlemler Dengesi	-5.5	-6.1	-11.7	-10.1	5.6

\* European Commission, Supplement C, s.18.

#### 4.2.6. Litvanya

Rusya krizinden önemli ölçüde etkilenen bir ülkede Litvanya'dır. Buna bağlı olarak ekonomik durgunluk ortaya çıkmış ve işsizlik düzeyi artmıştır. Ülkenin Rusya'dan elde ettiği ihracat gelirlerinin önemli ölçüde azalmasıyla birlikte Litvanya AB'ne ihracata yönelmiş, bu sayede cari işlemler açığındaki artış yavaşlamıştır. Yaşanan durgunlukla birlikte yurtiçi talebi canlandırmak için kamu harcamaları arttırılmıştır, buda ülkenin bütçe dengesinin bozulmasına neden olmuştur. Litvanya işleyen bir piyasa ekonomisi olarak görülebilir, ancak atını Letonya gibi mali istikrarı sürdürebilmesi açısından önemli sıkıntılar yaşamaktadır.

Çizelge 4.8. Litvanya Temel Göstergeler\*

	Nüfus: 3.700.000 Kişi başına milli gelir: 2580 ABD Doları				
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	4.7	7.3	5.1	-4.1	2.2
Enflasyon Oranı(%)	24.6	8.9	5.1	0.8	0.9
İşsizlik Oranı	16.4	14.1	13.3	14.0	14.7
Genel Bütçe Dengesi	-4.5	-1.8	-5.8	-8.6	-
Cari İşlemler Dengesi	-9.2	-10.2	-12.2	-11.2	-4.3

\*European Commission, Supplement C, s.21.

#### 4.2.7. Macaristan

Aday ülkeler içerisinde en hızlı büyüyen ülkeler arasındadır. Bu hızlı büyümeye karşılık %10 seviyesinde seyreden enflasyon oranı, bütçe ve cari işlemler dengesindeki bozulmalar AB'ne uyum sürecinde Macaristan'ın önünde önemli sorunlar olarak durmaktadır. Alt yapı yatırımları açısından sahip olduğu avantajları yabancı sermaye yatırımlarıyla kullanması AB açısından makro ekonomik istikrarı sağlayacağı, piyasa ekonomisinin temellerinin güçleneceği beklentisini yaratmıştır.

**Çizelge 4.9. Macaristan Temel Göstergeler\***

<i>Nüfus: 10.300.000</i>					
<i>Kişi başına milli gelir: 4415 ABD Doları</i>					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	1.3	4.6	4.9	4.5	6.2
Enflasyon Oranı (%)	23.5	18.3	14.3	9.9	-
İşsizlik Oranı	9.9	8.7	7.8	7.0	6.3
Genel Bütçe Dengesi	-3.2	-2.1	-4.8	-4.3	-
Cari İşlemler Dengesi	-3.7	-2.1	-4.8	-4.3	-

\* European Commission, Supplement C, s.16.

#### 4.2.8. Malta

Malta ekonomisi güçlü bir makro ekonomik performansa sahiptir. Ortalama %4 seviyesinde büyüyen Malta aday ülkeler içerisinde yabancı sermaye yatırımları açısından en cazip ülke konumundadır. Son yıllarda ülkenin yaşadığı en önemli sıkıntı genel hükümet harcamaları açığıdır. Ancak özelleştirme, kamu malşiyesinde disiplin ve sosyal güvenlik sistemi reformu sayesinde devletin ekonomideki rolü azaltılmaya çalışılmaktadır. Malta açısından dikkat çekici bir durumda bu ülkenin AB'ne ekonomik uyumu açısından kısa vadeli hedeflerden orta ve uzun vadeli hedeflere geçmiş olmasıdır.

**Çizelge 4.10. Malta Temel Göstergeler\***

<i>Nüfus: 400.000</i>					
<i>Kişi başına milli gelir: 10220 ABD Doları</i>					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	4.0	4.9	3.4	4.0	3.8
Enflasyon Oranı(%)	3.1	2.7	3.0	1.9	2.6
İşsizlik Oranı	4.4	5.0	5.1	5.3	4.4
Genel Bütçe Dengesi	-7.7	-6.6	-11.0	-8.5	-
Cari İşlemler Dengesi	-12.2	-5.9	-6.2	-4.4	-9.7

\* European Commission, Supplement C, s.24.

#### 4.2.9. Polonya

Rusya krizine rağmen Macaristan'la birlikte makroekonomik istikrarı sürdürebilen ender aday ülkelerden biri Polonya'dır. Bununla birlikte dış ticaret ve cari işlemler açıklarını dikkatli bir şekilde izlemesi gerekmektedir.

Polonya, Macaristan'dan sonra 1998 yılında yüzde 4.8 ve 2000'de yüzde 5.6 ile en yüksek büyüme hızını yakalamıştır. Ancak, 1999 yılında dış talepteki yavaşlama ve buna bağlı olarak cari işlemler bilançosundaki açıkların genişlemesi sonucu genel ekonomik dengeler bir miktar kötüleşmiştir. Polonya diğer bazı aday ülkelerle birlikte bu olumsuz gelişmeyi frenlemek için kamu harcamalarını kısımaya başlamıştır. Ülkede üç büyük kamu bankasının özel sektöre satışı sonucu özelleştirmede büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

Polonya, işleyen bir piyasa ekonomisine ve Birlik içinde rekabet baskısına ve piyasa güçlerine dayanma kapasitesine sahip olarak kabul edilmekte ve böylece Kopenhag siyasi kriterinden sonra ekonomik kriterini de karşılayan bir ülke olarak değerlendirilmektedir.

**Çizelge 4.11. Polonya Temel Göstergeler\***

	Nüfus: 38.500.000 Kişi Başına Milli Gelir: 3504 ABD Doları				
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	6.1	6.9	4.8	4.1	5.6
Enflasyon Oranı (%)	19.9	14.9	11.8	7.3	10.5
İşsizlik Oranı	12.3	11.2	10.6	15.3	16.3
Genel Bütçe Dengesi	-2.3	-2.4	-3.0	-3.5	-
Cari İşlemler Dengesi	-2.3	-4.0	-4.4	-7.5	-

\* European Commission, Supplement C, s.26.

#### 4.2.10. Romanya

Romanya'nın ekonomik ve sosyal koşullarının iyileştirilmesi için çabalarını, belirlenmiş plan ve programlar dahilinde ve yeterli finansal destekle birlikte sürdürmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir.

Ekonomide istikrarın sağlanması ve yapısal problemlerin çözümü için Romanya hükümetinin temel önceliği, kamuda mali disiplinin sağlanmasına ve hantal kamu iktisadi teşebbüslerinin yeniden yapılanmasına ya da özelleştirilmesine vermesi gerektiğinin altı çizilmektedir.

Halen sürmekte olan makroekonomik dengesizlikler ile yasal belirsizliklerin, modernleşmenin lokomotifi olarak kabul edilen özel sektöre darbe vurduğu ifade edilmektedir.

Kamu iktisadi teşebbüslerinin özelleştirilmesi ve yeniden yapılandırılması yolunda bazı gelişmeler olmasına rağmen bu ilerlemeler yeterli görülmemektedir. Öte yandan temel yapısal reformlar gerçekleştirilmeden uygulamaya konulan sıkı para ve maliye politikaları nedeniyle Romanya ekonomisi, 1998 yılında yüzde -5.4, 1999 yılında ise -3.2 oranında küçülmüştür. Rusya krizinden de en çok etkilenen ülkelerden biri olan Romanya, Kopenhag ekonomik kriterlerini karşılamaktan bir hayli uzaktadır.

**Çizelge 4.12. Romanya Temel Göstergeler\***

	Nüfus: 23.200.000 Kişi Başına Milli Gelir: 1629 ABD Doları				
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	7.1	-3.9	-6.1	-3.2	2.1
Enflasyon Oranı (%)	38.8	154.8	59.1	45.8	46.8
İşsizlik Oranı	6.7	6.0	6.3	6.8	8.4
Genel Bütçe Dengesi	-3.5	-4.4	-5.0	-3.4	-
Cari İşlemler Dengesi	-7.3	-6.1	-7.2	-3.8	-2.9

\*European Commission, Supplement C, s.29.

#### 4.2.11. Slovakya

Ekonomik kriterler açısından ise Slovakya'nın işleyen bir pazar ekonomisini oluşturmak üzere gerekli reformların çoğunu yürürlüğe koyduğu gözlenmektedir.

Bununla birlikte 1999'den önceki yıllarda yasal mevzuat ve makroekonomik alt yapı oluşturulmadan gerçekleştirilen yüksek düzeydeki kamu yatırımları, dış borçlanma ve piyasa ekonomisinin oluşturulmadığı bir ortamda yapılan aşırı iç borçlanma sonucu Slovakya ekonomisinin sağlıksız yüksek düzeyde büyümesine (yüzde 7) neden olmuştur. Bu sağlıksız büyüme sonucu kamu açıkları ile dış ticaret açıkları sürdürülemez duruma gelmiş devlet bankaları ile kamu iktisadi teşebbüslerinin zararları artmıştır. Söz konusu açıkları kapamak üzere, hükümetin yürüttüğü sıkı para ve maliye politikaları sonucu önceki yıllarda yüzde 7 civarında olan büyüme hızı 1998 yılında yüzde 4.4, 1999 yılında ise 1.9'a inmiş, yine 1998 in ilk yarısında yüzde 7 olan enflasyon oranı ise, yılın sonlarına doğru yüzde 5.6'lara düşmüştür.

Bankacılık sektöründeki yasal ve kurumsal reformların uygulamaya konulması, özelleştirmeye hız kazandırılması ve piyasa şeffaflığını sağlayıcı önlemlerin alınması ile birlikte artık Slovakya'nın Kopenhag ekonomik kriterlerini de yerine getirmeye başladığı söylenmektedir.

**Çizelge 4.13. Slovakya Temel Göstergeler\***

Nüfus: 5.400.000					
Kişi başına milli gelir: 3611 ABD Doları					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	6.2	6.2	4.1	1.9	1.7
Enflasyon Oranı(%)	5.8	6.1	6.7	10.6	12.8
İşsizlik Oranı	11.3	11.8	12.5	16.2	18.9
Genel Bütçe Dengesi	-1.7	-3.6	-4.8	-3.4	-
Cari İşlemler Dengesi	-10.6	-9.6	-10.0	-5.5	-1.6

\*European Commission, Supplement C, s.31.

#### 4.2.12. Slovenya

Slovenya, makroekonomik istikrarı sağlamış, işleyen bir pazar ekonomisine ve AB'nin rekabet baskısına ve piyasa güçlerine karşı koyabilmek yeterliliğine sahip bir ülke olarak kabul edilmektedir. Genel ekonomik gelişmelere bakıldığında, 1998 ortalarından itibaren sürdürülebilir ekonomik büyüme biraz yavaşlamasına (yüzde 4,6'dan 1999 yılında yüzde 3,7'ye inmiş) rağmen devam etmiştir. Haziran 1999'da katma değer vergisinin uygulamaya konulmasıyla birlikte 1997 yılında yüzde 8,4 olan enflasyon oranı, 1998'de yüzde 7,9'a, 1999 yılında ise yüzde 6,1'e düşürülmüş, iki büyük kamu bankasının satılmasıyla birlikte, özelleştirmede önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Slovenya'nın dikkat etmesi gereken iki önemli husus, mali reformları ve kamu harcamalarındaki sıkılığı sürdürmesi olarak gösterilmektedir.

**Çizelge 4.14. Slovenya Temel Göstergeler\***

<i>Nüfus: 2.000.000</i>					
<i>Kişi başına milli gelir: 9161 ABD Doları</i>					
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	3.5	4.6	3.8	4.9	4.9
Enflasyon Oranı(%)	9.9	8.4	7.9	6.2	7.6
İşsizlik Oranı	7.3	7.4	7.9	7.6	7.2
Genel Bütçe Dengesi	0.1	-1.5	-0.8	-0.6	-
Cari İşlemler Dengesi	0.1	0.2	-0.0	-3.9	3.3

\*European Commission, Supplement C, s.33.

#### 4.2.13. Türkiye

Komisyon, ekonomik kritere ilişkin olarak yaptığı değerlendirmede, Türkiye'nin büyük ölçüde pazar ekonomisinin özelliklerini sergilediğini, bu alanda gelişmiş kurumsal ve hukuki çerçeveye, dinamik bir özel sektöre sahip olduğunu belirterek oldukça serbest bir ticaret sistemini yürüttüğünün altını çizmiştir. Ekonomik çerçevede temel eleştiri konuları ise, istikrarsız makroekonomik yapı ile bölgelerarası kalkınma dengesizliği olarak gösterilmektedir<sup>4</sup>.

Aday ülkeler içerisinde Polonya ile birlikte tarım sektörünün ekonomideki payının en yüksek olduğu ülkedir. Türkiye'nin AB ile Gümrük Birliği'ni gerçekleştirmiş olması diğer adaylara karşı bir avantaj sağlamaktadır. Ancak yine de orta vadede sürdürülebilir bir kamu maliyesi için sağlam bir temelin oluşturulduğu söylenemez.

Kopenhag Kriterleri'nin ekonomik kısmını oluşturan, sağlıklı ve AB'nin rekabetçi piyasa şartlarına uyum gösterebilecek bir piyasa ekonomisinin tesisi konusu üzerinde Türkiye önemle durmaktadır. Bu çerçevede, büyük bir dinamizme sahip olan ülkemiz ekonomisinin bir süredir içinde bulunduğu yapısal sorunların çözümünde başarılı düzenlemeler, ülkemizin refah seviyesinin artırılmasının sağlanması amacıyla, izlenmekte olan ekonomi politikarı, kronik yüksek enflasyonu ve yüksek faizleri aşağıya çekmek için alınan tedbirler, olumlu sonuçlarını vermeye başlamıştır.

<sup>4</sup> AB Komisyonu, 2000 Yılı Genişleme Stratejisi, s.83.

Enflasyonun kabul edilebilir seviyelere indirilmesi ile birlikte Türkiye, ekonomik olduğu kadar sosyal açıdan da gerekli atılımları yapabilecek rahatlığa kavuşacaktır. Türkiye'nin 2001 yılında uygulamaya başladığı ve uluslararası finans kurumlarının da desteğini aldığı Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı bu nedenle çok önem taşımaktadır.

Çizelge 4.15. Türkiye Temel Göstergeler\*

	<i>Nüfus: 72.000.000</i>				
	<i>Kişi başına milli gelir: 2334 ABD Doları</i>				
	1996	1997	1998	1999	2000
Reel GSYİH Büyüme Oranı (%)	7.0	7.5	2.8	-5.0	5.7
Enflasyon Oranı (%)	80.4	85.7	84.6	64.9	58.5
İşsizlik Oranı	6.1	6.4	6.4	7.6	8.3
Genel Bütçe Dengesi	-8.4	-7.9	-7.7	-11.5	-
Cari İşlemler Dengesi	-1.3	-1.4	1.0	-0.7	-0.6

\*European Commission, Supplement C, s.35.



## 5. UYGULAMA

İstatistiksel analizler, SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Analizde kullanılan veri seti, 15'i Avrupa Birliği'ne üye diğer 13'ü aday ülke olmak üzere toplam 28 ülkenin reel GSYİH büyüme oranları, enflasyon ve işsizlik oranları, genel bütçe ve cari işlemler dengesinin GSYİH'ya oranlarından oluşmaktadır. Veri seti, AB'nin Resmi İstatistik Kurumu Olan Eurostat ve Uluslararası Para Fonu yayınlarından derlenmiştir.[20,21,22]

Seçilen değişkenler, Avrupa Birliği üyesi ve aday ülkelerin ekonomik istikrarını gösteren makro göstergeler arasından seçilmiştir. Aşağıda kısaca açıklanacak olan makro ekonomik göstergelerin seçimi, bir ülke ekonomisini tam anlamıyla ifade etmesede, özellikle tüm aday ülkeler için verilere ulaşabilme ve Kopenhag Ekonomik Kriterleri ile uyumluluk ön planda tutulmuştur.

*Milli gelir büyüme oranı*, bir ekonominin bir yıl içerisinde elde ettiği tüm gelirleri ifade eder. Bu gösterge, ülkeler arasındaki gelişme seviyesi farklılıklarını göstermektedir. Dolayısıyla, bir ekonomik birleşme hareketinin başarısı için büyük önem taşımaktadır.

*Enflasyon oranı*, fiyatlar seviyesindeki değişmeyi gösterir, aynı zamanda makro ekonomik istikrar açısından da kullanılmaktadır.

*İşsizlik oranı*, bir ekonomide çalışma isteği ve yeteneğine sahip olduğu halde varolan ücret ve çalışma koşullarında iş bulamayan kişi sayısını vermektedir. Dolayısıyla, bir ülkede üretim faktörlerinden biri olan emeğin nasıl kullanıldığı açısından önem taşımaktadır.

Bu göstergelerin yanında bir ekonomi için bütçe ve ödemeler dengesi göstergeleride makro ekonomik istikrar açısından önem taşımaktadır.

*Bütçe dengesi*, kamunun genel ekonomik yapı içerisindeki konumunu ve kaynak dağılımının etkisini göstermesi açısından önemlidir. Dışa açık bir ekonomide ise ödemeler dengesi göstergesi daha sağlıklı bilgi vermektedir. Bilindiği gibi ödemeler dengesi göstergesi içerisindeki yerliler ve yabancılar arasındaki tüm ekonomik ilişkileri kapsar. Bütçe dengesi, veri setinde GSYİH'ya oranı şeklinde kullanılmıştır.

*Cari işlemler dengesi*, Ödemeler dengesi hesapları içerisinde en önemlisi ise cari işlemler hesabıdır. Cari işlemler hesabı ülkenin olağan döviz gelir

giderlerini (dış ticaret dengesi) gösterir. Dolayısıyla, dışa açık bir ekonominin istikrarı için önemli bir göstergedir. Cari işlemler dengesi, veri setinde GSYİH'ya oranı şeklinde kullanılmıştır.

Veri setinin oransal değerler içermesinden dolayı standartlaştırma yapılması gerekmektedir, bu amaçla;

$$z = \frac{X_i - \bar{x}}{s}$$

standartlaştırma işlemi yapılmış ve veri matrisi standartlaştırılmış veri setinden oluşturulmuştur.

SPSS paket programı, Karesel Öklid Uzaklıkları hesaplanmış ve uzaklık değerlerini kullanarak önce;

$$\text{sim}_{ij} = 100(1 - d_{ij} / \text{mak}(d_{ij}))$$

benzerlik katsayılarını hesapladıktan sonra,

$$\text{diss}(i,j) = 100 - \text{sim}(i,j)$$

yardımı ile hesaplanan benzemezlik matrisini kullanmaktadır. Benzemezlik matrisi, 28\*28 simetrik bir matristir ve EK-1'de verilmiştir. Bu matris ile, tüm kümeleme teknikleri denenmiştir. Farklı kümeleme yöntemleri ile elde edilen sonuçlar EK-2'de verilmiştir.

Denemeler sonucunda, en iyi sonucun hata kareler toplamını minimize ederek kümeiçi homojenliği maksimum yapan Ward Kümeleme Yönteminin verdiği görülmüştür. Ward Kümeleme Tekniği elde edilen kümeleme Çizelge 5.1'de verilmiştir.

**Çizelge 5.1. Ward Kümeleme Tekniği ile Ülkelerin Kümelenmesi**

Küme No	Kümeye Yer Alan Ülkeler
1	Avusturya, Belçika Kıbrıs Rum Kesimi, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Portekiz, İsveç, İngiltere, Romanya, Türkiye
2	Bulgaristan
3	Estonya, Macaristan, İrlanda, Letonya, Litvanya, Polonya, Slovakya, Slovenya, İspanya

Bir aşamalı kümeleme çözümünde, her basamakta uzaklık katsayılarının değerlerini ve birleştirilmiş kümeleri gösteren görsel bir sunum olan ağaç grafiği çizilerek elde edilen kümelenmenin görselliği sağlanabilir. SPSS paket programı, ağaç grafiğini gerçek uzaklıkları basamaklar arasındaki oranları koruyarak, 0 ile 25 arasında yeniden ölçeklendirerek çizer.

Son olarak, Kümeleme Analizi sonuçlarına Diskriminant Analizi uygulanmış ve elde edilen kümelerin en az hatayla kümelenecek kümelenmediği gerekli testler uygulanarak kontrol edilmiştir.

Ward kümeleme yöntemi kullanılarak elde edilen ağaç grafiği Şekil 5.1'teki gibidir.



Bu aşamada elde edilen kümelenmeyi doğrulamak amacıyla Diskriminant Analizi uygulanmıştır.

İlk önce, Kümeleme Analizi sonucunda elde edilen kümelerin dikkate alınan her makro ekonomik göstergenin grup ortalamaları hesaplanmış ve Grup Ortalamaları Eşitlik Testi uygulanmıştır. Grup istatistikleri Çizelge 5.2'deki gibidir.

**Çizelge 5.2. Grup İstatistikleri**

**Group Statistics**

Ward Method	Mean	Std. Deviation	Valid N (listwise)		
			Unweighted	Weighted	
1	Milli Gelir Büyüme Oranı	2.3318	1.2675	18	18.000
	Enflasyon Oranı	10.8361	22.3380	18	18.000
	İşsizlik Oranı	7.2108	2.7381	18	18.000
	Bütçe Dengesi	-4.2317	2.9555	18	18.000
	Cari İşlemler Dengesi	8.111E-02	5.5113	18	18.000
2	Milli Gelir Büyüme Oranı	-1.2000	.a	1	1.000
	Enflasyon Oranı	247.6800	.a	1	1.000
	İşsizlik Oranı	14.4400	.a	1	1.000
	Bütçe Dengesi	-3.8250	.a	1	1.000
	Cari İşlemler Dengesi	-.6500	.a	1	1.000
3	Milli Gelir Büyüme Oranı	4.4511	1.3122	9	9.000
	Enflasyon Oranı	8.8967	4.2887	9	9.000
	İşsizlik Oranı	12.7578	3.6427	9	9.000
	Bütçe Dengesi	-2.7722	1.6865	9	9.000
	Cari İşlemler Dengesi	-4.2694	3.8993	9	9.000
Total	Milli Gelir Büyüme Oranı	2.8868	1.7780	28	28.000
	Enflasyon Oranı	18.6714	48.3199	28	28.000
	İşsizlik Oranı	9.2520	4.0649	28	28.000
	Bütçe Dengesi	-3.7480	2.6108	28	28.000
	Cari İşlemler Dengesi	-1.3434	5.2777	28	28.000

a. Insufficient data

Grup ortalamalarının eşitliği testinde milli gelir büyüme oranı, enflasyon oranı ve işsizlik oranının sırasıyla 13.469, 78.810 ve 11.372 F değerleriyle 0.05 anlamlılık düzeyinde en az bir kümenin diğerlerinden farklı olduğu, diğer iki gösterge için bütün kümelerin birbirinden farksız olduğu görülmektedir. Ward yöntemi ile elde edilen aşamalı kümelenmede en etkili olan değişkenlerin milli gelir büyüme oranı, enflasyon oranı ve işsizlik oranıdır. Test sonuçları Çizelge 5.3'de verilmiştir.

**Çizelge 5.3. Grup Ortalamalar Testi**

**Tests of Equality of Group Means**

	Wilks' Lambda	F	df1	df2	Sig.
Milli Gelir Büyüme Oranı	.481	13.469	2	25	.000
Enflasyon Oranı	.137	78.810	2	25	.000
İşsizlik Oranı	.524	11.372	2	25	.000
Bütçe Dengesi	.931	.933	2	25	.407
Cari İşlemler Dengesi	.848	2.235	2	25	.128

Daha sonra özdeğerler ve diskriminant fonksiyonları elde edilir. Konuyla ilgili olmadığı için ayrıntılı açıklama yapılmayacaktır. Ancak, diskriminant fonksiyonlarının, ayırma güçleri ve toplam varyansı açıklayabilirlikleri bakımından bir sıralanma söz konusu olduğundan, anlamlılıkları test edilmiştir.

**Çizelge 5.4. Wilks'in Lambda Testi**

**Wilks' Lambda**

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1 through 2	.015	97.371	10	.000
2	.139	45.377	4	.000

Fonksiyonların anlamlılıklarını kontrol etmek için ise Wilks'in Lambda testi uygulanır. Lambda değeri hesaplanır ve  $\chi^2$  testi ile sınanır. İlk hesaplama sonucu, bütün fonksiyonlar beraber alınarak anlamlılığı test edilir. Bu hesaplama sonucunda, Lambda değerleri 0.015 ve buna bağlı olarak elde edilen  $\chi^2$  değeri 97.371'dir. 0.05 anlamlılık düzeyinde birinci fonksiyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu, bunun dışında en az bir diskriminant fonksiyonunun da anlamlı olabileceği anlaşılmaktadır. Lambda değeri, 0.139 olarak elde edilmiş ve  $\chi^2$  testi sonucunda 0.05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkan ikinci fonksiyonun da anlamlı olduğu ve birinci fonksiyon tarafından açıklanamayan farklılığın bu fonksiyon tarafından açıklandığı sonucuna varılmıştır. Anlamlılık testinin sonuçları Çizelge 5.4'te verilmiştir.

Yapı matrisi, diskriminant skorları ile ele alınan değişkenler arasındaki basit korelasyonu verir. Ele alınan bir değişkenin, bir fonksiyondaki yapı katsayısı ne kadar yüksekse, fonksiyon ele alınan değişkenle daha iyi ifade edilebilir.

Çizelge 5.5. Yapı Matrisi

Structure Matrix

	Function	
	1	2
Enflasyon	.678*	-.617
İşsizlik	.275*	.204
Milli Gelir Büyüme	-.013	.417*
Cari İşlemler	-.078	-.143*
Bütçe	.054	.090*

Çizelge 5.5'te verilen yapı matrisine bakıldığında, kümelerin ayrılmasında enflasyon ve işsizlik oranlarının her iki fonksiyonda da sırasıyla .678 ve -.617 ile .275 ve .204 katsayıları ile etkili oldukları görülmektedir. İkinci diskriminant fonksiyonunda ise, milli gelir büyüme oranının 0.417 katsayı ile etkili olduğu, cari işlemler dengesi ve bütçe dengesinin ise kümelere ayırmada az da olsa etkili olduğu görülmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, Çizelge 5.2'de de gösterildiği gibi grup ortalamalarının eşitliği testinde cari işlemler dengesi ve bütçe dengesi oranları için bütün küme ortalamalarının farksız olduğu sonucuna ulaşılmış olmasıdır. Yine de, daha iyi bir sonuç elde edebilmek için Varimax döndürme yöntemi uygulanmıştır. Döndürme yöntemi, elde edilen faktörleri daha iyi yorum verebilecek biçimde yeni faktörlere çevrilmesi olarak ifade edilebilir.[2]

**Çizelge 5.6. Döndürülmüş Yapı Matrisi**

**Rotated Structure Matrix**

	Function	
	1	2
Enflasyon Oranı	.917*	.019
Milli Gelir Büyüme Oranı	-.297*	.293
İşsizlik Oranı	.059	.338*
Cari İşlemler Dengesi	.042	-.157*
Bütçe Dengesi	-.023	.102*

Rotated pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions

Variables ordered by size of correlation within function.

\*. Largest absolute correlation between each variable and any discriminant function

Döndürme sonucunda elde edilen sonuç, birinci fonksiyonda 0.917 katsayı değeri ile enflasyon oranının ve -0.297 katsayı değeri ile milli gelir büyüme oranının kümelere ayırmada etkili olduğudur. Elde edilen 0.917 katsayı değeri ile enflasyon oranı, birinci diskriminant fonksiyonunun kümeleri ayırmasında tama yakın bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Milli gelir büyüme oranının ise 0.293 katsayı değeri ile ikinci diskriminant fonksiyonunun ayırmasında da etkili olmaktadır. İkinci fonksiyonun ayırmasında etkili olan değişken ise 0.338 katsayı değeriyle işsizlik oranıdır. Bu durumda birinci discriminant fonksiyonu *enflasyon faktörü*, ikinci diskriminant fonksiyonu ise *işsizlik faktörü* olarak isimlendirilebilir. Milli gelir büyüme oranının ise her iki fonksiyonda da etkili olduğu söylenebilir. Sonuçlar Çizelge 5.6'te gösterilmiştir.

Grup merkezleri, her bir fonksiyonun skorlarının ortalamalarından elde edilen, hangi kümelerin farklılık gösterdiği hakkında bilgi verebilen bir istatistiktir. Sonuçlar, Çizelge 5.7'de verilmiştir.



### Çizelge 5.7. Grup Merkezleri

#### Functions at Group Centroids

Ward Method	Function	
	1	2
1	-0.420	-1.903
2	13.392	2.685
3	-0.647	3.509

Unstandardized canonical discriminant functions evaluated at group means

Grup merkezleri sırasıyla birinci ve ikinci diskriminant fonksiyonundan elde edilmiştir. Buna göre birinci fonksiyondan elde edilen grup merkezleri birinci küme için  $-0.420$ , ikinci grup için  $13.392$  ve üçüncü grup için  $-0.647$  olarak elde edilmiştir. Sonuca göre, birinci diskriminant fonksiyonu, yani enflasyon faktörü üç küme arasından ikinci kümeyi diğer iki kümeden ayırabilmiştir, ikinci diskriminant fonksiyonu, yani işsizlik faktörü de  $-1.903$ ,  $2.685$  ve  $3.509$  değerleri ile birinci kümeyi diğer kümeleri farklı şekilde ayırmıştır.

Diskriminant analizi sonucunda kümeleme analizinden elde edilen kümelenmenin %100 doğru olduğu fakat birinci kümede yer alan Türkiye'nin ve ikinci kümede bulunan Bulgaristan'ın üçüncü kümede, üçüncü kümede bulunan Macaristan'ın birinci kümede bulunması gerektiği anlaşılmıştır. Buna göre çapraz doğrulama sonucunda %89.3 gibi bir doğruluk oranına erişilmiştir. Sonuçlar Çizelge 5.8'da verilmiştir.

**Çizelge 5.8. Diskriminant Analizi Sınıflandırma Sonuçları**

**Classification Results<sup>b,c</sup>**

			Predicted Group Membership			Total
			1	2	3	
Original	Count	1	18	0	0	18
		2	0	1	0	1
		3	0	0	9	9
	%	1	100.0	.0	.0	100.0
		2	.0	100.0	.0	100.0
		3	.0	.0	100.0	100.0
Cross-validated <sup>a</sup>	Count	1	17	0	1	18
		2	0	0	1	1
		3	1	0	8	9
	%	1	94.4	.0	5.6	100.0
		2	.0	.0	100.0	100.0
		3	11.1	.0	88.9	100.0

- a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- b. 100.0% of original grouped cases correctly classified.
- c. 89.3% of cross-validated grouped cases correctly classified.

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kümeleme Analizi, oluşturduğu doğal kümelenme hakkında ön bilginin olmadığı durumlarda kullanılan bir çok değişkenli analiz tekniğidir. Ele alınan uygulamada, problem önceki bölümlerde bahsettiğimiz nedenlerden dolayı çok faktörlü bir problemdir.

AB'ne üye ve aday ülkelerin ekonomik durumlarının gösterdiği benzerliklerin ve farklılıkların araştırılması için Kümeleme Analizi uygun bir teknik olmaktadır. Çünkü, bu ülkeler grubunun oluşturduğu kümelenme hakkında ön bilgiye sahip değiliz ve dikkate alınan makro ekonomik göstergeler ışığında benzerlik ve farklılık gösteren ülkeler hakkında istenilen bilgiye ulaşılmıştır.

Fakat, sadece Kümeleme Analizi ne bağlı kalmak uygun olmayabilir. Bu, tekniğin ileriye dönük sonuç üretmemesinden kaynaklanmaktadır, ki Kümeleme Analizinin en önemli dezavantajı olarak kabul edilebilir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar, çok değişkenli analiz tekniklerinin beraber kullanılabilme avantajından yararlanarak, daha detaylı bir şekilde araştırılması yerinde olabilir.

Daha önce ifade edildiği gibi Avrupa Birliği'ne aday ülkeler, başvuru durumlarına göre Lüksemburg ve Helsinki grubu olarak ikiye ayrılmaktadır. Lüksemburg grubu ülkeler Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Polonya, Slovenya ve Güney Kıbrıs Kesimi'nden oluşmaktadır. Avrupa Birliği, bu gruptaki ülkelerle üyelik görüşmelerine 1998 yılında başlamıştır. Dolayısıyla Birliğe katılım konusunda bu ülkelerin daha avantajlı olduğu varsayılabilir. Ancak, Avrupa Birliği tarafından yapılmış bu kümelenmenin büyük ölçüde siyasi kriterlere göre yapıldığı da unutulmamalıdır.

Bulgaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Romanya ve Slovakya ise Helsinki grubunu oluşturmaktadır. Bu ülkelerle üyelik görüşmeleri 2000 yılında başlamıştır. Aday ülkeler içerisinde bir tek Türkiye, üyelik görüşmelerinin başlamaması nedeniyle bu grupların dışında kalmıştır. Bunun nedeni ise daha önce belirtildiği gibi Türkiye'nin Koppenag Siyasi Kriterlerine uyum sağlamaması olarak belirtilmiştir.

Genel olarak, Kümeleme Analizi sonucunda elde edilen kümelenmeye bakıldığında varolan duruma yakın bir sonucun elde edildiği görülmektedir. Özellikle, Avrupa Birliği üyesi ülkeler, İrlanda ve İspanya dışında birinci kümede

yer almaktadır. Bu iki ülkenin birinci küme dışında kalmasının en büyük nedeni, işsizlik oranının çok yüksek olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Ancak bu iki ülkede ekonomik ve parasal birliğin şart koştuğu makro ekonomik istikrarı sağlayarak Avrupa Para Birimi Euro'ya dahil oldukları göz önünde bulundurulmalıdır.

Aday ülkelere bakıldığında Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Kıbrıs Rum Kesimi ve Malta dışındaki tüm aday ülkelerin ikinci kümede yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar etrafında aday ülkelerin bir birlerine yakın oldukları görülmektedir. Fakat Bulgaristan'ın 1997 yılındaki hiper enflasyon nedeniyle grupları çok fazla etkiliyor olma olasılığı yüksek görünmektedir. Bu yüzden enflasyon oranı; Avrupa Birliği ortalamasının çok üstünde olan Türkiye ve Romanya'nın birinci grupta çıkması doğal sayılabilir. Bu durum EK-3'te gösterilmiştir. Birinci grupta yer alan diğer üç aday ülke Çek Cumhuriyeti, Kıbrıs Rum Kesimi ve Malta ise Avrupa Birliği ülkelerine temel ekonomik göstergeleri açısından en yakın konumda olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise bu üç aday ülkenin diğer aday ülkelere göre enflasyon ve işsizlik oranının düşük olmasıdır.

Bu sonuca göre Türkiye ve diğer aday ülkelerin ele alınan değişkenler itibariyle enflasyon ve işsizlik sorununu ön planda tutmaları gerektiği görülmektedir. Avrupa Birliği'ne üye ülkeler ile aday ülkeler arasında çok büyük farklar olmamakla birlikte Türkiye gibi aday ülkelerin normal hızlarından biraz daha fazla hızla Avrupa Birliği düzeyine gelmek için çaba harcamaları gerektiği açıktır.

Aday ülkeler içerisinde Türkiye'nin konumuna baktığımızda ise, en önemli makro ekonomik istikrarsızlık göstergeleri olarak karşımıza milli gelir büyüme oranı, enflasyon ve cari işlemler açığı çıkmaktadır. Her ne kadar AB tarafından hazırlanan düzenli Rapor'larda Türkiye'nin ekonomik kriterleri büyük ölçüde yerine getirdiği vurgulansa da, 2000 yılı Kasım ve 2001 yılı Şubat aylarında yaşadığımız ekonomik sıkıntılar istikrarlı bir yapıya kavuşmadığımızın göstergesi olarak kabul edebiliriz. Türkiye'nin aday ülkeler arasında büyüme oranlarıyla yakaladığı avantaj (2000 yılında %7.2 ile en yüksek ülke), 2001 yılında beklenen negatif büyüme ile yitirilecektir. Ayrıca, yaşanan ekonomik kriz sonrasında Türkiye'de işsizlik oranlarında da bir artış öngörülmektedir.

## KAYNAKÇA

1. ÖZDAMAR, K., Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 2, Kaan Kitabevi, 1999.
2. TATLIDİL, H., Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Akademi Matbaası, 1996.
3. HAMARAT B., BAL C., ÖZADAMAR, K., Ülkelerin Sağlık Göstergeleri Bakımından Gelişmişlik Düzetlerinin Belirlenmesi, Birinci İstatistik Kongresi, 1999.
4. GNANADESIKAN R., KETTENRING J.R., Discriminant Analysis and Clustering: Panel on Discriminant Analysis, Classification, and Clustering, Statistical Science, Vol 4. Iss. 1, p.34-69, 1989.
5. HYMAN D., SHINGLER J., The Hierarchy of Consumer Participation and Patterns of Economic, Social, and Political Participation, The Journal of Consumer Affairs, Vol. 33, No. 2, 1999.
6. SPSS Inc., SPSS for Windows V.10, 1999.
7. HAMARAT, B., Türkiye’de Sağlık Açısından Homojen İl Gruplarının Belirlenmesine ilişkin İstatistiksel Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 1998.
8. DİNÇER, K. S., Kümeleme Çözümlemesinde Uygun Kümeleme Ölçütlerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir 1992.
9. WISHART, D., Efficient Hierarchical Cluster Analysis For Data Mining And Knowledge Discovery, Computing Science And Statistics, 30:257-263, 1998.
10. GOTTFRIED, A. H., Differentiation Between Transmural Perioperative Myocardial Infraction And Sabendocardial Injury After Coronary Artery Bypass Grafting Using Biochemical Tests, Elaborated By Cluster And Discriminant Analysis, Clinica Chimica Acta, 32:274, 1998.
11. SNEATH, S., Numerical Taxonomy, WH Freeman, 1973.
12. SHARMA, S., Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
13. ANDENBERG, M. R., Cluster Analysis for Applications, Academic Press, New York, 1973.

14. KARLUK, R., Avrupa Birliği ve Türkiye, Beta Basım Yayım Dağıtım AŖ., 5.Baskı, 1998.
15. KARLUK, S. R.,TONUS, ., “Helsinki Zirvesi Sonrasında Türkiye’nin AB’ne Tam yeliği”, Prof. Dr. Gneri Erglen’in Hatırasına Armağan, Anadolu Üniversitesi İİBF Dergisi, İİBF Yay., No: 159, EskiŖehir, 2000, s.209-211.
16. KİBRİTIOğLU, A., EMU, Euro and EU-Membership : An Evaluation from the Turkish Macroeconomic Perspective, Financial Markets and the World Economy, Boston – Dordrecht – London : Kluwert Academic Publishers, 295-323, 2000.
17. İktisadi Kalkınma Vakfı, AB’de Ekonomik ve Parasal Birlik ve Türkiye, s.73, İstanbul, 2000.
18. European Commission, European Economy Supplement C, Economic Developments and Structural Reform in the Candidate Countries, Number 4, November 2000.
19. Avrupa Komisyonu Türkiye Temsilciliği, 2000 Yılı GeniŖleme Stratejisi, Kardelen Ofset, 2000.
20. Office for Official Publications of the European Communities, Eurostat Yearbook 2000, Luxembourg, 2000.
21. IMF, World Economic Outlook, May 2001, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2001/01/data/index.htm>
22. European Commission Directorate – General For Economic and Financial Affairs, European Economy, Number 7, 2000.

Proximity Matrix  
Squared Euclidean Distance

Case	1:Avusturya	2:Belçika	3:Kıbrıs RK	4:Çek Cumhuriyeti	5:Danimarka	6:Finlandiya	7:Fransa	8:Almanya	9:Yunanistan	10:İtalya	11:Lüksemburg
1:Avusturya		3.266	0.933	1.505	1.619	5.958	3.998	1.402	7.752	6.446	20.354
2:Belçika	3.266		5.199	4.64	1.821	1.254	0.691	1.407	5.634	2.067	18.215
3:Kıbrıs RK	0.933	5.199		3.862	4.088	8.735	6.194	3.589	6.333	7.136	24.727
4:Çek Cumhuriyeti	1.505	4.64	3.862		2.006	5.518	3.621	1.004	10.095	7.759	25.063
5:Danimarka	1.619	1.821	4.088	2.006		2.225	1.984	0.705	10.694	6.737	14.121
6:Finlandiya	5.958	1.254	8.735	5.518	2.225		0.54	2.067	9.164	4.233	18.399
7:Fransa	3.998	0.691	6.194	3.621	1.984	0.54		0.94	5.873	2.28	22.207
8:Almanya	1.402	1.407	3.589	1.004	0.705	2.067	0.94		7.135	4.123	20.794
9:Yunanistan	7.752	5.634	6.333	10.095	10.694	9.164	5.873	7.135		1.49	41.029
10:İtalya	6.446	2.067	7.136	7.759	6.737	4.233	2.28	4.123	1.49		31.833
11:Lüksemburg	20.354	18.215	24.727	25.063	14.121	18.399	22.207	20.794	41.029	31.833	
12:Malta	6.125	9.495	2.77	10.32	11.544	14.35	10.431	9.122	3.19	7.07	39.947
13:Hollanda	2.055	1.357	3.891	4.675	1.005	3.314	3.064	2.169	9.761	6.066	11.496
14:Portekiz	0.714	3.621	0.52	2.189	3.068	6.242	3.76	1.851	4.613	4.77	26.495
15:İsveç	1.793	0.298	3.778	2.716	1.134	1.848	0.806	0.561	5.698	2.552	19.04
16:İngiltere	1.277	0.908	2.443	2.045	1.273	2.247	0.881	0.385	4.655	2.635	21.774
17:Romanya	5.931	8.275	8.39	3.453	7.89	10.362	7.079	4.894	9.433	8.182	38.05
18:Türkiye	8.14	7.247	6.041	12.119	11.307	11.482	8.665	9.188	2.911	4.866	35.652
19:Bulgaristan	36.55	32.132	40.618	31.244	34.128	30.852	29.491	30.764	34.564	31.145	63.678
20:Estonya	7.168	9.957	6.327	6.924	6.678	8.312	7.688	6.53	13.138	13.067	29.231
21:Macaristan	2.618	3.897	1.615	4.815	3.566	5.231	3.86	3.136	5.448	5.572	23.948
22:İrlanda	11.712	9.954	11.096	14.888	8.124	8.084	9.985	10.789	18.696	16.01	15.633
23:Letonya	9.557	8.398	9.867	8.015	6.848	5.189	5.374	6.195	12.513	10.713	30.047
24:Litvanya	9.417	8.904	8.433	8.018	9.927	7.9	5.828	6.733	5.836	6.773	43.333
25:Polonya	8.708	7.899	7.608	9.572	7.065	6.099	6.163	6.972	10.706	10.093	27.394
26:Slovakya	8.297	7.871	7.627	7.382	7.435	6.027	5.105	5.787	8.393	8.229	34.693
27:Slovenya	3.613	4.341	4.684	4.767	1.549	3.676	4.141	3.082	13.078	10.042	13.835
28:İspanya	15.332	8.029	16.584	13.075	11.296	4.634	4.798	8.781	9.772	6.746	38.665

This is a dissimilarity matrix

	12:Malta	13:Hollanda	14:Portekiz	15:İsveç	16:İngiltere	17:Romanya	18:Türkiye	19:Bulgaristan	20:Estonya	21:Macaristan	22:İrlanda	23:Letonya
1	6.125	2.055	0.714	1.793	1.277	5.931	8.14	36.55	7.168	2.618	11.712	9.557
2	9.495	1.357	3.621	0.298	0.908	8.275	7.247	32.132	9.957	3.897	9.954	8.398
3	2.77	3.891	0.52	3.778	2.443	8.39	6.041	40.618	6.327	1.615	11.096	9.867
4	10.32	4.675	2.189	2.716	2.045	3.453	12.119	31.244	6.924	4.815	14.888	8.015
5	11.544	1.005	3.068	1.134	1.273	7.89	11.307	34.128	6.678	3.566	8.124	6.848
6	14.35	3.314	6.242	1.848	2.247	10.362	11.482	30.852	8.312	5.231	8.084	5.189
7	10.431	3.064	3.76	0.806	0.881	7.079	8.665	29.491	7.688	3.86	9.985	5.374
8	9.122	2.169	1.851	0.561	0.385	4.894	9.188	30.764	6.53	3.136	10.789	6.195
9	3.19	9.761	4.613	5.698	4.655	9.433	2.911	34.564	13.138	5.448	18.696	12.513
10	7.07	6.066	4.77	2.552	2.635	8.182	4.866	31.145	13.067	5.572	16.01	10.713
11	39.947	11.496	26.495	19.04	21.774	38.05	35.652	63.678	29.231	23.948	15.633	30.047
12		10.428	3.183	8.517	6.268	12.458	3.877	44.822	10.11	3.807	16.56	13.519
13	10.428		3.707	1.197	1.891	10.462	9.249	37.504	9.912	3.967	8.287	10.461
14	3.183	3.707		2.308	1.077	5.617	5.593	35.313	5.484	1.334	11.492	7.606
15	8.517	1.197	2.308		0.375	6.145	7.337	31.556	9.008	3.418	10.95	8.317
16	6.268	1.891	1.077	0.375		5.692	6.34	31.837	6.134	1.806	9.584	6.034
17	12.458	10.462	5.617	6.145	5.692		10.025	18.051	14.207	9.597	25.919	14.601
18	3.877	9.249	5.593	7.337	6.34	10.025		27.252	13.306	4.924	16.448	14.419
19	44.822	37.504	35.313	31.556	31.837	18.051	27.252		39.488	35.385	49.461	35.485
20	10.11	9.912	5.484	9.008	6.134	14.207	13.306	39.488		2.792	5.373	1.453
21	3.807	3.967	1.334	3.418	1.806	9.597	4.924	35.385	2.792		5.756	4.326
22	16.56	8.287	11.492	10.95	9.584	25.919	16.448	49.461	5.373	5.756		5.595
23	13.519	10.461	7.606	8.317	6.034	14.601	14.419	35.485	1.453	4.326	5.595	
24	7.646	13.134	5.69	8.411	5.653	10.548	9.608	33.308	4.07	4.42	12.921	2.924
25	9.942	8.985	6.549	8.143	5.781	16.579	10.807	38.615	1.257	2.441	3.005	1.021
26	9.021	10.54	5.506	7.587	4.992	12.365	10.695	34.841	1.507	2.998	7.45	0.687
27	11.666	2.764	4.361	3.958	3.121	12.806	12.093	38.039	3.12	2.397	3.038	3.979
28	17.43	14.093	12.345	9.285	8.125	16.171	14.716	31.867	9.676	9.428	12.798	4.167



	24:Litvanya	25:Polonya	26:Slovakya	27:Slovenya	28:İspanya
1	9.417	8.708	8.297	3.613	15.332
2	8.904	7.899	7.871	4.341	8.029
3	8.433	7.608	7.627	4.684	16.584
4	8.018	9.572	7.382	4.767	13.075
5	9.927	7.065	7.435	1.549	11.296
6	7.9	6.099	6.027	3.676	4.634
7	5.828	6.163	5.105	4.141	4.798
8	6.733	6.972	5.787	3.082	8.781
9	5.836	10.706	8.393	13.078	9.772
10	6.773	10.093	8.229	10.042	6.746
11	43.333	27.394	34.693	13.835	38.665
12	7.646	9.942	9.021	11.666	17.43
13	13.134	8.985	10.54	2.764	14.093
14	5.69	6.549	5.506	4.361	12.345
15	8.411	8.143	7.587	3.958	9.285
16	5.653	5.781	4.992	3.121	8.125
17	10.548	16.579	12.365	12.806	16.171
18	9.608	10.807	10.695	12.093	14.716
19	33.308	38.615	34.841	38.039	31.867
20	4.07	1.257	1.507	3.12	9.676
21	4.42	2.441	2.998	2.397	9.428
22	12.921	3.005	7.45	3.038	12.798
23	2.924	1.021	0.687	3.979	4.167
24		3.715	0.922	8.944	4.152
25	3.715		1.115	3.224	6.07
26	0.922	1.115		5.116	4.103
27	8.944	3.224	5.116		10.99
28	4.152	6.07	4.103	10.99	

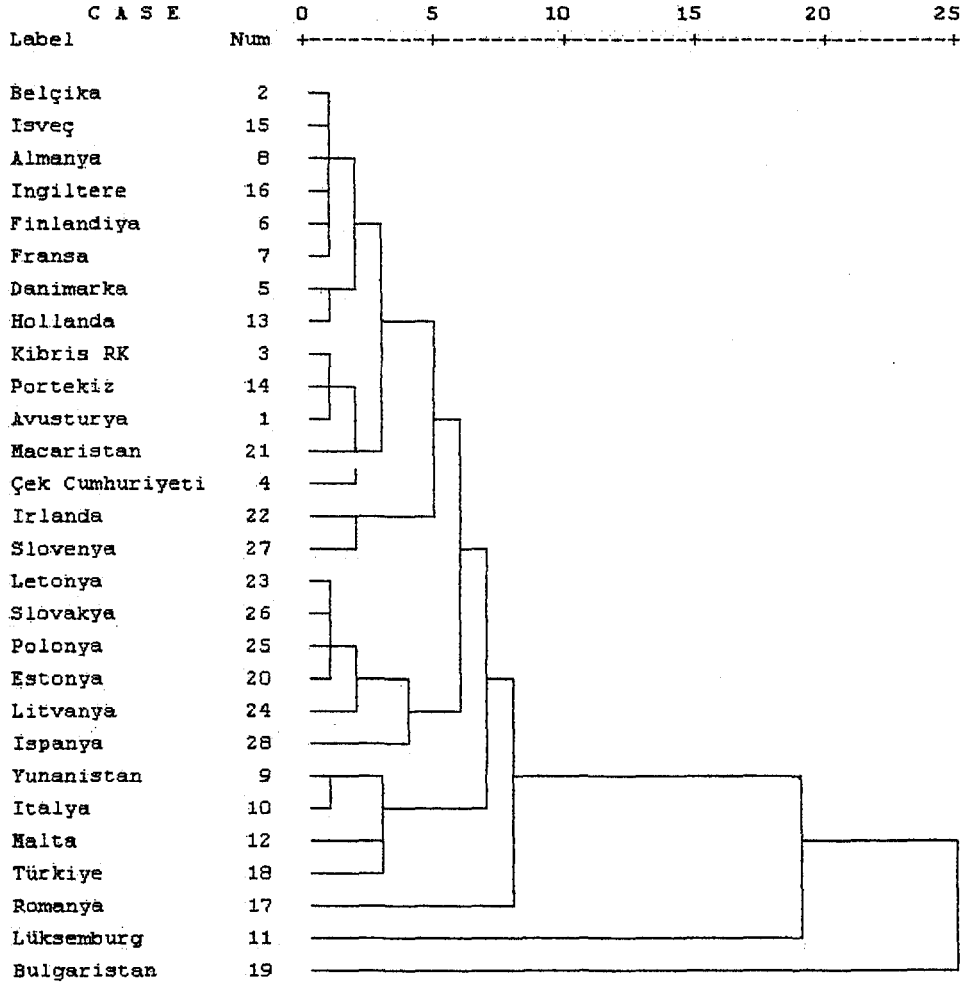


## EK -2 Devam Ortalama Bağlantı Kümeleme Tekniği ile Kümelendirme

\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*\*\*

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

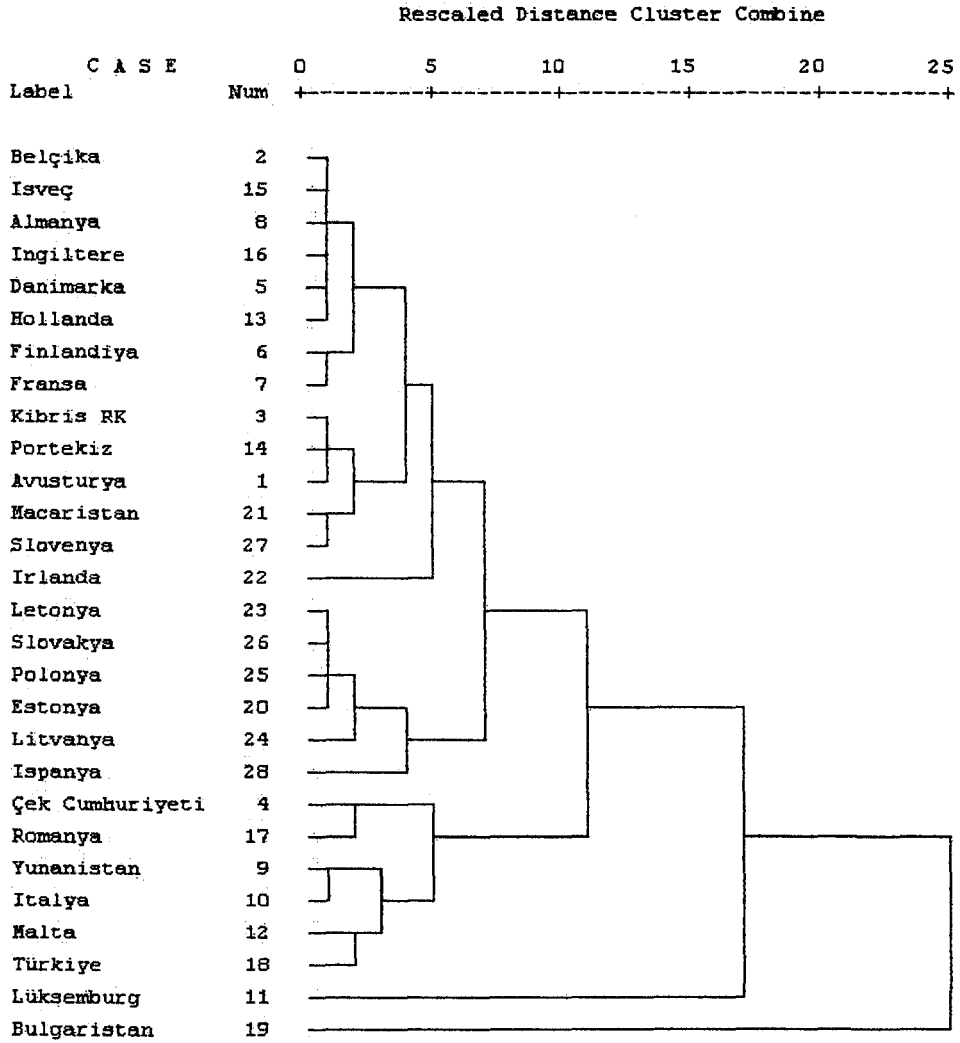
Rescaled Distance Cluster Combine



## EK - 2 Devam Tam Bağlantı Kümeleme Tekniği ile Kümelenme

\*\*\*\*\* HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS \*\*\*\*\*

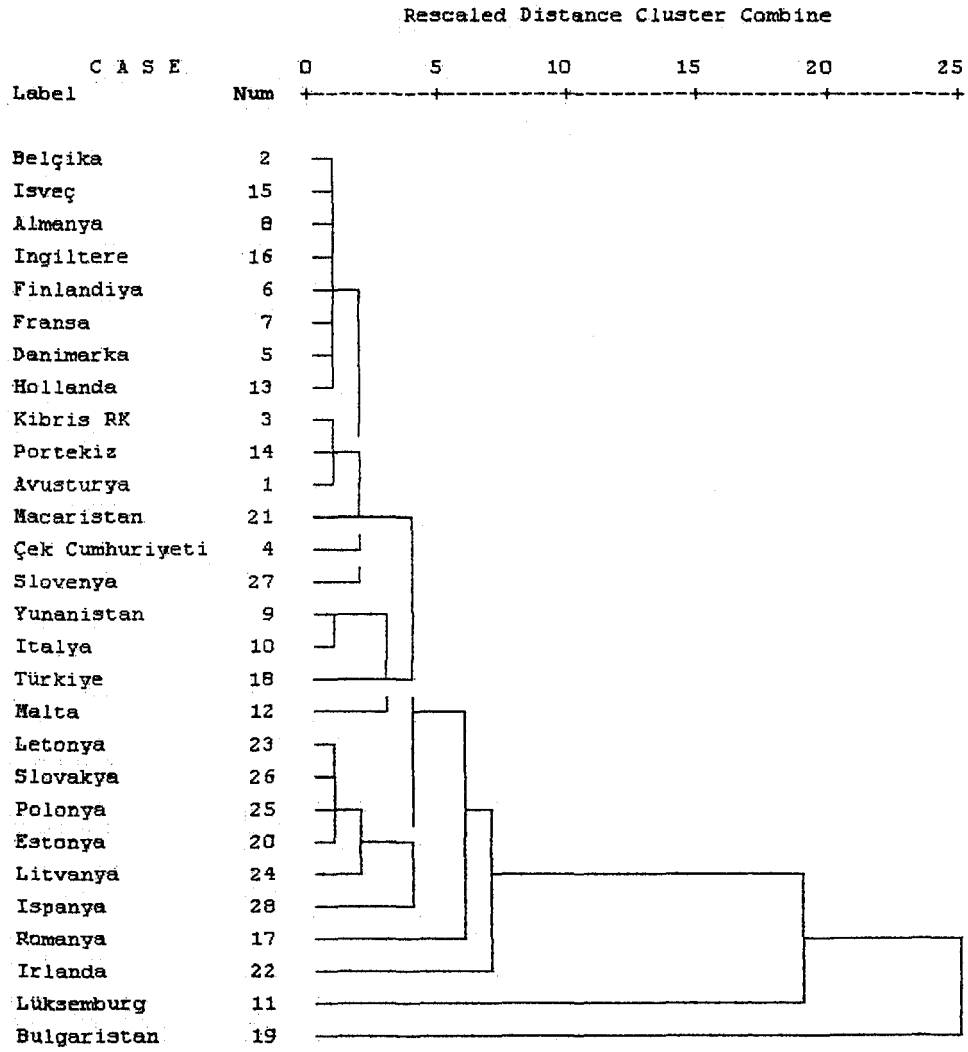
Dendrogram using Complete Linkage



## EK – 2 Devam Küresel Ortalama Kümeleme Tekniği ile Kümelendirme

\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*\*\*

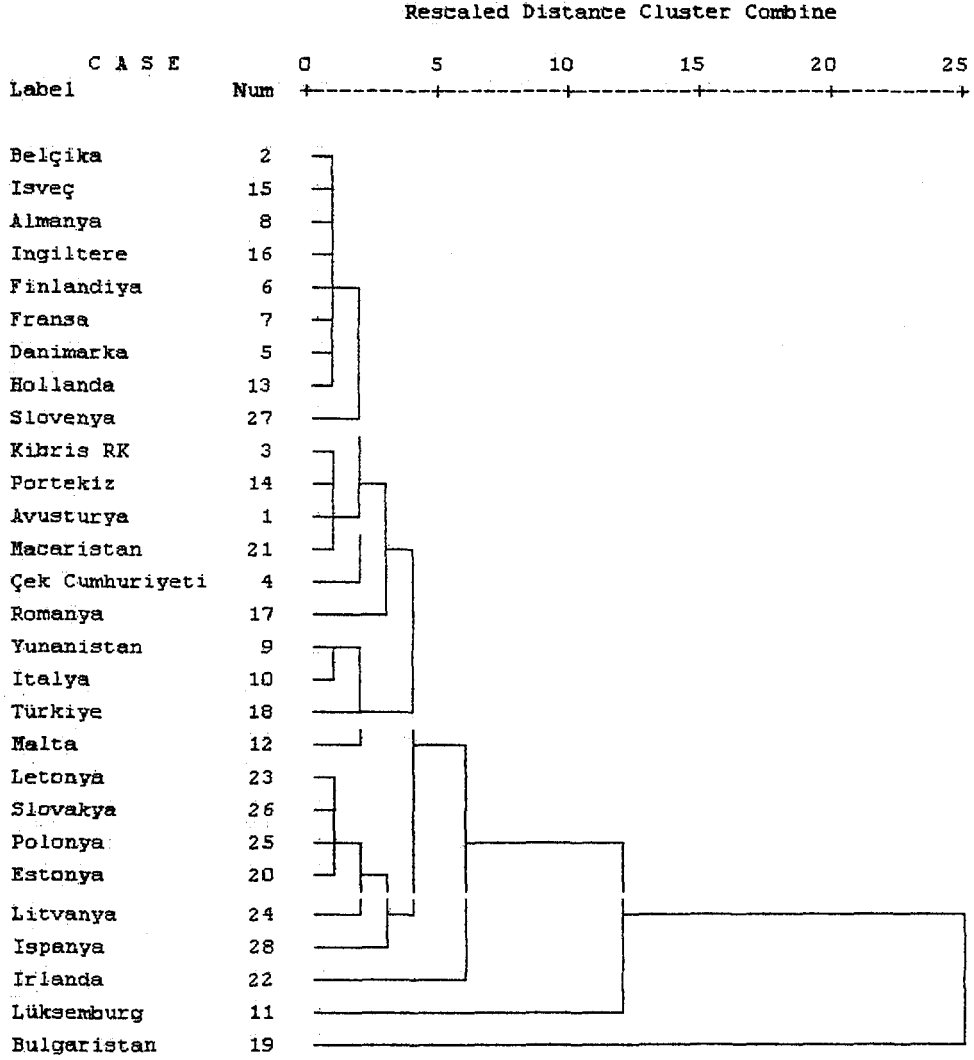
Dendrogram using Centroid Method



## EK - 2 Devam Ortanca Kümeleme Tekniği ile Kümelendirme

\*\*\*\*\* H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S \*\*\*\*\*

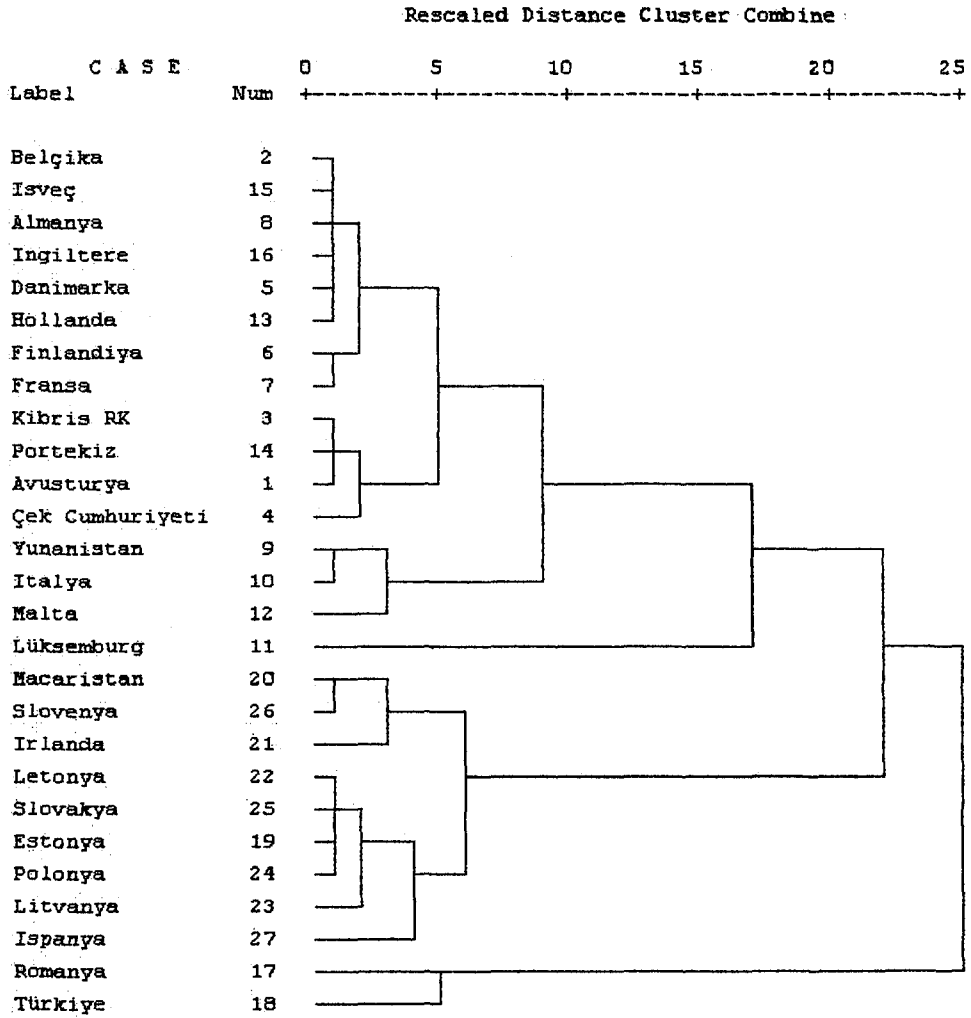
Dendrogram using Median Method



## EK - 3 Aday Ülke Bulgaristan'ın Kümelenmeye Etkisi

\*\*\*\*\* HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS \*\*\*\*\*

Dendrogram using Ward Method



**Classification Results<sup>b,c</sup>**

			Predicted Group Membership			Total
			1	2	3	
Original	Count	1	16	0	0	16
		2	0	2	0	2
		3	0	0	9	9
	%	1	100.0	.0	.0	100.0
		2	.0	100.0	.0	100.0
		3	.0	.0	100.0	100.0
Cross-validated	Count	1	16	0	0	16
		2	0	2	0	2
		3	0	0	9	9
	%	1	100.0	.0	.0	100.0
		2	.0	100.0	.0	100.0
		3	.0	.0	100.0	100.0

- a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.
- b. 100.0% of original grouped cases correctly classified.
- c. 100.0% of cross-validated grouped cases correctly classified.



**EK – 4 Üye ve Aday Ülkelerin Makro Ekonomik Göstergeleri**

ÜLKE	Milli Gelir Büyüme Oranı	Enflasyon Oranı	İşsizlik Oranı	Genel Bütçe Dengesi	Cari İşlemler Dengesi
Almanya	1.57	2.15	8.2	-2.76	-.63
Avusturya	2.28	2.04	3.9	-3.19	-2.26
Belçika	2.13	1.97	8.9	-4.49	4.20
Danimarka	2.34	1.89	7.1	-1.43	1.63
Finlandiya	2.25	1.91	12.5	-2.71	4.09
Fransa	1.78	1.80	11.3	-3.79	1.66
Hollanda	2.94	2.03	5.3	-2.94	4.80
İngiltere	2.22	2.69	8.1	-4.07	-.64
İrlanda	7.09	2.59	11.1	-1.10	1.88
İspanya	2.65	3.89	19.6	-4.67	-1.10
İsveç	1.76	2.59	7.7	-4.03	2.25
İtalya	1.58	3.75	10.7	-7.70	1.50
Lüksemburg	5.06	2.24	2.5	2.66	16.60
Portekiz	2.62	4.72	5.6	-4.56	-4.76
Yunanistan	2.28	9.27	9.5	-9.48	-3.13
Bulgaristan	-1.20	247.68	14.4	-3.83	-.65
Çek Cumh.	.90	6.82	6.5	-1.70	-4.40
Estonya	4.90	11.45	11.0	-1.30	-8.43
Kıbrıs RK	3.45	2.64	3.4	-4.58	-4.63
Letonya	4.22	8.30	15.1	-1.55	-5.56
Litvanya	3.04	8.06	14.5	-5.18	-9.42
Macaristan	4.30	16.50	7.9	-4.28	-3.73
Malta	4.02	2.66	4.8	-8.45	-7.68
Polonya	5.50	12.88	13.1	-2.80	-4.55
Romanya	-.80	69.06	6.8	-4.08	-5.46
Slovakya	4.02	8.40	14.1	-3.38	-7.46
Slovenya	4.34	8.00	8.3	-.70	-.06
Türkiye	3.60	74.82	7.0	-8.88	-1.68

\* Makro ekonomik göstergeler, üye ülkeler için 1991 – 2000 dönemi ortalaması, aday ülkeler için 1996 – 2000 dönemi ortalaması alınarak kullanılmıştır.