

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜLKELERİN ASKERİ BENZERLİKLERİNE GÖRE
KÜMELEME ANALİZİ YARDIMIYLA
SINIFLANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
End. Müh. Yiğit AKAT**

Anabilim Dalı : SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ

Programı : SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ

HAZİRAN 2007

**ÜLKELERİN ASKERİ BENZERLİKLERİNE GÖRE
KÜMELEME ANALİZİ YARDIMIYLA
SINIFLANDIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
End. Müh. Yiğit AKAT
(514041014)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 5 Mayıs 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Haziran 2007**

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Burç ÜLENGİN

Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Raziye SELİM

Yard.Doç.Dr. Şule ÖNSEL

HAZİRAN 2007

ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecinin hazırlanan bu bitirme tezi ile noktalanması düşünülmüştür. Bu sebeple hazırlanan bu çalışmada ülkeler askeri yapıları ve bunları etkileyen temel faktörlere göre kümeleme analiziyle sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmanın hazırlanma aşamasında değerli yardımlarını esirgemeyen, ve yolumu aydınlatan danışmanım Prof.Dr. Burç Ülengin'e şükranlarımı sunmak istiyorum.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim sırasında derslerime girmiş olan İstanbul Teknik Üniversitesi'nin değerli öğretim görevlilerine teşekkürlerimi iletiyorum.

Yiğit Akat, Mayıs 2007

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
2. ÜLKELERİN ASKERİ YAPILARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER	3
2.1. Askeri Kavramının Gelişimi	3
2.2. ABD ve Diğer Ülkelerin Askeri Yapıları	6
2.3. Silahlı Kuvvetler Büyüklükleri	12
2.4. Çin'in Askeri Yapısı	17
2.5. Askeri Modernizasyon ve Yeniden Yapılanma Trendi	20
2.6. Askeri Harcamaların GSMH'ye oranı	24
3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ VE VERİ TABANI YAPILARI	27
3.1. Kümeleme Analizi	27
3.2. Benzerlik Ölçümleri	28
3.3. Hiyerarşik Kümeleme Analizi	32
3.3.1. Tek Bağıntı	34
3.3.2. Tam Bağıntı	37
3.3.3. Ortalama Bağıntı	40
3.3.4. Ward Metodu	41
3.4. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Analizi	44
3.5. Bulanık Kümeleme Analizi	48
3.6. Kümeleme Analizi Uygulamaları	50
4. ÜLKELERİN ASKERİ BENZERLİKLERİNE GÖRE KÜMELEME ANALİZİ YARDIMIYLA SINIFLANDIRILMASI	64
4.1. Veri Kümesinin İncelenmesi	65
4.2. Ward Metodu Kullanılarak Yapılan Sınıflandırma	75
4.3. K-means Metodu Kullanılarak Yapılan Sınıflandırma	77
4.4. Küme Sayısının Belirlenmesi	80
4.5. Küme Profilleri	85
4.6. Uygulama Sonuçları	93
3. SONUÇLAR	98
KAYNAKLAR	100
EK A	103
EK B	107
EK C	111
ÖZGEÇMİŞ	113

KISALTMALAR

TSK	: Türk Silahlı Kuvvetleri
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
NATO	: Kuzey Atlantik Paktı
AB	: Avrupa Birliği
SIPRI	: Stokholm Silahsızlanma ve Barış Enstitüsü
SS	: Hata Kareler Toplamı
BM	: Birleşmiş Milletler
OECD	: Uluslar arası Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
NAFTA	: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Bölgesi
WTO	: Dünya Ticaret Örgütü
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
G-8	: 8'ler Grubu
G-10	: 10'lar Grubu
G-20	: 20'ler Grubu
CIA	: Merkezi Haberalma Teşkilatı

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.2.1	ABD ve Rusya konvansiyonel kuvvetleri, 1998 8
Tablo 2.2.2	ABD ve müttefiklerinin konvansiyonel kuvvetleri 11
Tablo 2.2.3	ABD ve kötü ilişkide olduğu ülkelerin askeri kuvvetleri..... 11
Tablo 2.2.4	ABD ve diğer ülkelerin askeri kuvvetleri..... 11
Tablo 2.3.1	Dünya silahlı kuvvetleri, 89-99, milyon kişi..... 13
Tablo 2.3.2	Kümeler ve açıklamaları 14
Tablo 2.3.3	Batı Avrupa, silahlı kuvvetler ve büyüme hızları 14
Tablo2.3.4	89-99 yılları arası güç oranı trendleri..... 16
Tablo 2.4.1	Ulusal güç faktörü..... 19
Tablo 2.5.1	Sırbistan ordusu büyüklük 90-95..... 22
Tablo2.5.2	Sırbistan ordusu büyüklük 1995-2004..... 22
Tablo 2.5.3	Sırbistan ordusu büyüklüğü, planlanan, 2005-2010..... 22
Tablo 2.5.4	Sırbistan'ın 1999-2002 arası askerin harcamaları..... 23
Tablo 2.5.5	Sırbistan'ın 04-08 arası planlanan askeri harcamaları ve GSMH.. 23
Tablo 2.6.1	4 İskandinav ülkesinin karşılaştırılması..... 24
Tablo 2.6.2	Seçilmiş ülkelerin askeri harcamalarının GSMH'ye oranı..... 25
Tablo 3.2.2	Örnek noktalar..... 29
Tablo 3.2.3	6 noktanın benzerlik matrisi..... 29
Tablo 3.2.4	Atama Kuralı..... 30
Tablo 3.2.5	Atanan Değerler..... 30
Tablo 3.2.6	0-1 değerleri..... 30
Tablo 3.2.7	Benzerlik değerleri..... 31
Tablo 3.3.1.1	Hipotetik uzaklık matrisi-1..... 35
Tablo 3.3.1.2	Hipotetik uzaklık matrisi-2..... 36
Tablo 3.3.1.3	Hipotetik uzaklık matrisi-3..... 36
Tablo 3.3.1.4	Hipotetik uzaklık matrisi-4..... 36
Tablo 3.3.2.1	Complete Linkage benzerlik matrisi..... 38
Tablo 3.3.2.2	Hipotetik Uzaklık Matrisi-1..... 38
Tablo 3.3.2.3	Hipotetik Uzaklık Matrisi-2..... 39
Tablo 3.3.2.4	Hipotetik Uzaklık Matrisi-3..... 39
Tablo 3.3.2.5	Single, Complete Linkage Karşılaştırması..... 40
Tablo 3.3.4.1	Koordinat Değerleri..... 42
Tablo 3.3.4.2	Orta Noktalar..... 42
Tablo 3.3.4.3	SS Değerleri..... 42
Tablo 3.4.1	Koordinat değerleri..... 44
Tablo 3.4.2	Ortalamalar –1 45
Tablo 3.4.3	Uzaklık matrisi – 1..... 45
Tablo 3.4.4	Ortalamalar – 2..... 45

Tablo 3.4.5	Uzaklık matrisi – 2.....	45
Tablo 3.4.6	Ortalamalar- 3.....	46
Tablo 3.4.7	Uzaklık matrisi – 3.....	46
Tablo 3.4.8	Ortalamalar – 4.....	46
Tablo 3.4.9	Uzaklık matrisi – 4.....	46
Tablo 3.6.1	Kümeleme Alternatifleri.....	52
Tablo 3.6.2	C.Dura'nın çalışmasında kullanılan değişkenler.....	53
Tablo 3.6.3	C.Dura'nın çalışmasında elde edilen kümeler.....	54
Tablo 3.6.4	M.Şahin'in çalışmasında kullanılan değişkenler.....	55
Tablo 3.6.5	Fanny algoritmasına göre üyelik dereceleri.....	55
Tablo 3.6.6	Askary'e göre profesyonelleşme ve gruplar.....	58
Tablo 3.6.7	Sinclar'e göre yakınlaşan ve uzaklaşan ülkeler.....	59
Tablo 3.6.8	Ho'ya göre ülkelerin kümeleri uygunlukları.....	60
Tablo 3.6.9	Larson'un çalışmasında kullanılan eyaletler.....	61
Tablo 4.1	Sınıflandırılacak ülkeler.....	64
Tablo 4.1.1	Kullanılan değişkenler ve kısaltmaları.....	65
Tablo 4.1.2	Değişkenlerin karakteristik özellikleri.....	74
Tablo 4.1.3	Normal dağılım testi.....	74
Tablo 4.2.1	8 ülkenin kümelerdeki payı.....	76
Tablo 4.3.1	9 ülkenin kümelerdeki payları.....	79
Tablo 4.4.1	Değişkenlerin 43 ülkeye göre karakteristik özellikleri.....	80
Tablo 4.4.2	Normal dağılım testi.....	80
Tablo 4.4.3	4 kümeli bir yapı ve ülkeler.....	81
Tablo 4.4.4	Ward metoduna göre 8 kümeli yapı.....	82
Tablo 4.4.5	Kümeler ve isimleri.....	83
Tablo 4.4.6	K-means metoduna göre 8 kümeli yapı ve üye.....	83
Tablo 4.4.7	Değişkenlerin 43 ülkeye göre karakteristik özellikleri.....	84
Tablo 4.4.7	K-means, Ward metodunun anlamlılık seviyelerinin karşılaştırılması..	84
Tablo 4.4.8	K-means, Ward metodunun standart sapmalarının karşılaştırılması.....	84
Tablo 4.5.1	Kümelerin aldıkları değerler.....	85
Tablo 4.5.2	Kümelerin aldıkları değerler – 2.....	86
Tablo 4.5.3	Değişkenlerin Dağılımı.....	87
Tablo 4.5.4	Değişkenlerin Doğunun Gelişenlerindeki karakteristik özellikleri.....	90
Tablo 4.5.5	Değişkenlerin Çabalayanlardaki karakteristik özellikleri.....	91
Tablo 4.5.6	Değişkenlerin Gelişmişlerdeki karakteristik özellikleri.....	92
Tablo 4.5.7	Değişkenlerin Gelişenlerdeki karakteristik özellikleri.....	92
Tablo 4.5.8	Değişkenlerin Asya Kaplanlarındaki karakteristik özellikleri.....	92
Tablo 4.5.9	Değişkenlerin Orta Doğu daki karakteristik özellikleri.....	93
Tablo A.1	Ward metoduna göre 2 kümeli yapı.....	103
Tablo A.2	Ward metoduna göre 3 kümeli yapı.....	103
Tablo A.3	Ward metoduna göre 4 kümeli yapı.....	103
Tablo A.4	Ward metoduna göre 5 kümeli yapı.....	104
Tablo A.5	Ward metoduna göre 6 kümeli yapı.....	104
Tablo A.6	Ward metoduna göre 7 kümeli yapı.....	104
Tablo A.7	Ward metoduna göre 8 kümeli yapı.....	105
Tablo A.8	Ward metoduna göre 9 kümeli yapı.....	105
Tablo A.9	Ward metoduna göre 10 kümeli yapı.....	105
Tablo A.10	Ward metoduna göre 11 kümeli yapı.....	106
Tablo A.11	Ward metoduna göre 12 kümeli yapı.....	106

Tablo B.1	K-means metoduna göre 2 kümeli yapı.....	107
Tablo B.2	K-means metoduna göre 3 kümeli yapı.....	107
Tablo B.3	K-means metoduna göre 4 kümeli yapı.....	107
Tablo B.4	K-means metoduna göre 5 kümeli yapı.....	108
Tablo B.5	K-means metoduna göre 6 kümeli yapı.....	108
Tablo B.6	K-means metoduna göre 7 kümeli yapı.....	108
Tablo B.7	K-means metoduna göre 8 kümeli yapı.....	109
Tablo B.8	K-means metoduna göre 9 kümeli yapı.....	109
Tablo B.9	K-means metoduna göre 10 kümeli yapı.....	109
Tablo B.10	K-means metoduna göre 11 kümeli yapı.....	110
Tablo B.11	K-means metoduna göre 12 kümeli yapı.....	110

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.2.1	: ABD Askeri Harcamaları, milyar dolar..... 9
Şekil 2.2.2	: ABD ve seçilmiş ülkelerin askeri güçleri..... 9
Şekil 2.2.3	: ABD ve seçilmiş ülkelerin askeri harcamaları..... 10
Şekil 2.3.1	: Dünya silahlı kuvvetleri, 89-99, milyon kişi..... 12
Şekil 2.4.1	: Çin ve bölge ülkelerin tank ve uçak sayılarındaki değişim..... 18
Şekil 2.4.2	: Çin ve seçilmiş ülkelerin ulusal güçleri, 1989-2020..... 19
Şekil 3.3.1	: Toplamsal ve Parçalayıcı Teknikler..... 33
Şekil 3.3.2	: Örnek Dendogram-1..... 33
Şekil 3.3.3	: Örnek Dendogram-2..... 33
Şekil 3.3.1.1	: Dendogram..... 37
Şekil 3.3.2.1	: Dendogram..... 39
Şekil 3.3.3.1	: Single, Complete, Avarage Linkage Şematik Gösterimleri..... 41
Şekil 3.3.4.1	: Örnek 3 Noktanın Dağılımı..... 42
Şekil 3.4.1	: Örnek 6 Noktanın Dağılımı..... 44
Şekil 3.4.2	: Küme Dağılımları-1..... 45
Şekil 3.4.3	: Küme Dağılımları-2..... 46
Şekil 3.6.1	: Benito'nun çalışmasında elde edilen kümeler..... 57
Şekil 3.6.2	: Askary çalışmasının dendogramı..... 58
Şekil 3.6.3	: Lee'nin hiyerarşik çalışması..... 59
Şekil 3.6.4	: Larson'un dendogramları..... 62
Şekil 3.6.5	: Küme dağılımları..... 63
Şekil 4.1.1	: 52 ülkenin nüfus değerleri, Nüfus..... 66
Şekil 4.1.2	: 52 ülkenin nüfus artış hızları, Nüfus_artış_hızı..... 66
Şekil 4.1.3	: 52 ülkenin GSMH değerleri(\$)...... 67
Şekil 4.1.4	: 52 ülkenin GSMH artış oranları..... 68
Şekil 4.1.5	: 52 ülkenin kişi başına düşen GSMH değerleri(\$)...... 68
Şekil 4.1.6	: 52 ülkenin askerlik yaşları,..... 69
Şekil 4.1.7	: 52 ülkenin resmi askerlik yaşı-45 yaş arası erkek sayısı,..... 69
Şekil 4.1.8	: 52 ülkenin silahlı kuvvetler personel sayıları,..... 70
Şekil 4.1.9	: 52 ülkenin silahlı kuvvetler 1000 kişideki personel sayıları,..... 70
Şekil 4.1.10	: 52 ülkenin silahlı kuvvetler personeli artış oranı,..... 71
Şekil 4.1.11	: 52 ülkenin askerleşme endeksi, SIPRI_endeksi..... 71
Şekil 4.1.12	: 52 ülkenin 2005 yılı askeri harcamaları..... 72
Şekil 4.1.13	: 52 ülkenin 85-05 yılı askeri harcamalarının artış oranları..... 72
Şekil 4.1.14	: 52 ülkenin AH_GSMH'ye oranları..... 73
Şekil 4.2.1	: 8 ülke yüzdesinin değişim grafiği..... 77
Şekil 4.3.1	: 9 ülke yüzdesinin değişim grafiği..... 79
Şekil 4.4.1	: Anlamlılık değerleri farkı..... 81
Şekil 4.5.1	: Ekonomik Değişkenlerin Grafiği..... 88
Şekil 4.5.2	: Nüfus Değişkenlerinin Grafiği..... 88
Şekil 4.5.3	: Askeri Değişkenlerinin Grafiği..... 89
Şekil 4.6.1	: Üç kümenin profilleri..... 94

ÖZET

Bu çalışmada seçilmiş 52 ülke askeri yapıları ve bu yapıyı temel olarak etkileyen değişkenler kullanılarak kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırılmıştır. İlk önce askeri yapı ve bunu etkileyen temel faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla temel olarak askeri yapı ve sistemleri ele alan, ülkeleri bu faktörlere göre değerlendiren kaynaklar incelenmiş ve konunun teorik çerçevesi çizilmiştir. Bu bölümde belirlenen faktörlere göre kümeleme analizi yapılmıştır. Daha sonra kümeleme analizi metodolojik olarak incelenmiştir. Uygulama bölümünde ilk bölümde belirlenmiş olan faktörler kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucunda 8 adet kümeden oluşan yapı uygun bulunmuştur. Bu 8 küme belirlenirken hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi metotlarından faydalanılmıştır. Farklı alternatifler değerlendirilip sonunda Ward metodunda karar kılınmıştır. Ve kümeleme Ward metoduna göre iki aşamada gerçekleşmiştir. 52 ülkeden ciddi şekilde farklılaşan 9 ülke 52 ülkelik kümeden çıkarılmış ve kalan 43 küme üzerinde Ward metodunun ikinci aşaması uygulanmıştır. Bu kümeler kendi içinde analiz edildiğinde hangi değişkende hangi ülkelerin öne çıktıkları görüldüğü gibi bu kümeler birbirleriyle de kıyaslanmışlardır. Bulunan 8 küme ayrıca ilk bölümde belirlenen faktörlere göre yapısal açıdan incelenmiş ve kümelerin öne çıkan özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca bu 8 kümenin karakteristik özellikleri, kümeleme analizinde kullanılan faktörlerin istatistikî değerleri incelenmiştir. Kümelerin genel olarak yorumlandığı bölümle tez çalışması sona erdirilmiştir. Sonuçlar uygulama bölümünden önce teorik açıdan incelenen bazı çalışmalarla paralellik göstermekle beraber yeterli tutarlılıkta görülmüştür.

SUMMARY

In this study 52 chosen country are grouped according their military structure and the factors that affects on this structure by the aid of clustering techniques. In the beginning military structure and affecting factors are tried to be determined. For this purpose some studies that compares countries according to military structure and military systems are examined to draw theoretical borders. Cluster analysis are realised according to factors that are indicated previous chapter. After that cluster analysis are examined metodigically. At the end 8 grouped structure seemed valid for this analysis. To determine group numbers both hierarchical and non-hierarchical clustering methods are applied. After the evaluation of different alternatives Wards method is decided. At first 9 countries that are significantly differentiated from 52 countries are excluded from sample and second stage of Ward method is applied to remainig 49 countries. An internal analysis applied to this clusters to gauge which country lead in which factor, and also these clusters are compared to each others. Also these 8 clusters are analysed according to factors that pre-defined in first chapter, and leading features of clusters are determined. After that statistical structure of these 8 clusters are statistically analysed. This thesis is ended by concluding results generally. The results are parallel to some of theoretical examined studies and seemed sufficient.

1. Giriş

Günümüzde savaşlar gitgide artmaktadır. Dünya tarihi incelendiğinde de karşımıza bir anlamda savaşların tarihi çıkmaktadır. Savaş kavramı aklımıza ilk olarak asker ve ordu kavramlarını getirmektedir. Her ne kadar günümüzde savaşlar konvansiyonel savaşlardan farklı gelişse de hala askeriye kavramının varlığı çok tartışmalıdır. Gerek kurulması düşünülen Birleşik Avrupa Ordusu, NATO'nun genişleme stratejisi, zorunlu askerlik ve militarizm tartışmaları sıklıkla medya da yer bulmaktadır.

Ülkeler gerek kendi içinde gerekse uluslar arası arenada bu konuları sıklıkla tartışmaktadır. Ayrıca gelişmişlik seviyeleri incelenirken askeri harcamalar, asker sayısı, askeri sistemlerin yenilenme ihaleleri önemli tartışmalar yaratmaktadır.

Ayrıca son dönemde ABD, AB ile İran arasındaki nükleer kriz, Çin'in son dönemlerde artırdığı askeri harcamalardan ABD'nin rahatsız olduğunu beyan etmesi askeri kavramının stratejik önemini ortaya çıkarmaktadır.

Askeri yapılar her dönemde ülkeler açısından önemli bir koz olmuştur. Askeri açıdan güçlü olan ülkeler, daha önceki dönemde krallıklar ve imparatorluklar her zaman ön planda olmuştur. Gerek milletlerarası ilişkilerde, gerekse anlaşmazlıklarda askeri güç ülkeler açısından önemli bir yaptırım ve caydırıcılık kaynağı olmaktadır.

Bu sebeple hazırlanmış olan bu tez çalışmasında ülkeler askeri yapılarını etkileyen faktörlere göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla kullanılan teknik kümeleme analizidir. Ayrıca ülkemizde en güvenilir kurumun yıllardır TSK olması, ayrıca TSK'nın devamlı düşük yoğunluklu savaşta olması, bulunduğumuz bölgedeki yıllardır süregelen savaşlar bir ülkenin askeri yapısının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ülkemizin yaşadığı düşük yoğunluklu savaşın ekonomik boyutu çok çok büyük miktarlardadır. Konu olarak ülkeleri askeri benzerliklerine göre sınıflandırma fikri işte bu nedenlerden ortaya çıkmıştır.

Soğuk savaş döneminde ABD ve SSCB'nin arasındaki rekabetlerden en önemlilerden olan askeri alandaki rekabettir. Soğuk savaş döneminde bu konuya ABD ve SSCB'nin ayırdığı bütçeler dünyanın geri kalan kısmından fazla düzeydedir. Bu dönemde ortaya çıkan NATO ve Varşova paktları iki kutuplu dünyada, en temel olarak askeri işbirliklerine dayanmaktaydı. SSCB'nin çöküşü ve Varşova paktının tasfiyesinden sonra NATO bir genişleme stratejisine yönelmiştir. Bu bakımdan NATO üyesi olmak isteyen ülkeler belli kriterleri sağlama yolunda adım atmışlardır. Bunun en temeli soğuk savaş dönemindeki yüksek mevcutlu silahlı kuvvetlerin küçülmesi ancak küçülürken modernleşmesidir. Bu bakımdan ön plana çıkan en temel kavram mevcut silahlı kuvvetler personel sayısı ve askeri harcamalardır. Ancak askeri harcamaların o ülkenin toplam GSMH'sine oranı da bu modernizasyon sürecinde en kilit değişkenlerdir.

Bu sebeple bu tez çalışmasında ülkeler askeri benzerliklerine göre sınıflandırılırken temel olarak bahsedilen bu 3 değişken ele alınmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde ülkelerin askeri yapılarını etkileyen en temel faktörleri belirlemek için bu konuda yapılan bazı çalışmalar incelenmiştir. Bu ilk bölümde ülkelerin askeri yapılarını etkileyen faktörler incelenirken aynı zamanda bu ülkelerin sınıflandırılmaları ve kıyaslanmaları üzerinde durulmuştur. Bundan sonraki bölümde kümeleme analizi üzerinde durulmuştur. Ülkeleri askeri yapılarını etkileyen faktörlere göre sınıflarken kümeleme analizinden faydalanılacaktır. Bu amaçla bu bölümde öncelikle kümeleme analizinin metodolojik özelliklerinden ve bu analizde kullanılan algoritmalarından bahsedilecektir. Daha sonra ise kümeleme analizi kullanılarak yapılmış çalışmalara değinilecektir. Bu incelenen çalışmaların temel özellikleri seçilen bazı değişkenlere göre ülkelerin kümeleme analiziyle sınıflandırılmasıdır. Burada ilk önce temel ekonomik ve beşeri değişkenler kullanılarak yapılan sınıflandırmalardan bahsedilmiştir. Bundan sonra daha teknik konularda ülkeler kümeleme analizi kullanılarak sınıflandırılmıştır.

Bu iki temel bölümle teorik çerçevesi çizilen tez çalışmasının bir sonraki adımında seçilmiş 52 ülke askeri yapılarını temelden etkileyen değişkenlere göre sınıflandırılmıştır. Sınıflama esnasında önce bazı farklı algoritmalar kullanılmıştır. Daha sonra ise belirlenen sınıflar analiz edilmiştir.

Tez çalışması sonuçların genel olarak değerlendirildiği bölümle sonlanmıştır.

2. Ülkelerin Askeri Yapılarını Etkileyen Faktörler

Çalışmanın bu bölümünde bir ülkenin askeri yapısını etkileyen bir takım faktörlerden bahsedilecektir. Askeri kavramına giriş yapıldıktan sonra ABD ve seçilmiş ülkelerin askeri yapılarına göre kıyaslandığı bölüme geçilecektir. Daha sonra askeri büyüklüklerin değerlendirildiği bölüm gelmektedir. Bundan sonra ise Çin'e ait bazı çalışmalar üstünde durulmuş ve buradan askeriye de yeniden yapılandırma süreçleriyle ilgili bölüme geçilmiştir. En son ise işin ekonomik kısmına kısaca değinilmiştir.

Bu çalışmada amaç seçilmiş bir takım değişkenlerden yola çıkarak ülkeleri askeri ve askeriye doğrudan etkilendiği belli bazı temel ekonomik değişkenlere göre sınıflamaktadır.

Bu analize geçmeden önce ülkelerin askeri yapıları hakkında yapılmış bazı çalışmalara ve bazı ülkelerin askeri yapılarının kıyaslamalarına değinilecektir.

2.1 Askeri Kavramının Gelişimi

Arapça kökenli olan askeri sözcüğü “Askerlikle ilgili, askere özgü” , anlamına gelmektedir. Savaş kelimesi ise, “Devletlerin diplomatik ilişkilerini keserek giriştikleri silahlı mücadele, harp, cenk.” anlamına gelmektedir. Savaş kavramı insanlık tarihiyle başlamıştır. Gerek modern tarihte gerekse dini literatürde ilk insanlardan beri bir savaş bir mücadelenin olduğu bilinmektedir. Bu mücadele bizi ister istemez “askeri” kavramına götürmektedir. Askeri tarih insanlık tarihinin çatışma kategorisine düşen bölümdür(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). İlk insanlardan beri bir çatışmanın olduğu bilgisinden yola çıkarak “askeri” teriminin geçmişinin insanlığın başlangıcına kadar götürmek mantık dışı olmaz. Bu çatışma lafı iki kabilenin veya iki ülkenin savaşı gibi yöresel etkiye sahip veya bir dünya savaşı gibi dünya nüfusunun bir çoğunu etkileyecek boyutlarda olabilir(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005).

Tarih öncesi devirlerdeki sosyal yapılanmalarda sosyal roller ve işgücü sınıflandırmaları olmadığından (yaş ve cinsiyet farkları hariç) her yetkin kişi yaşadığı bölgeyi savunmakla yükümlüydü(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005) Tarım toplumunun gelişmesi sosyal rollerin tanımına ve tarım işçisi ve avcı grupların sınıf olarak ayrılmasına yol açtı. Ve büyük ihtimalle diğer topluluklara saldıran avcılar organize savaşların başlangıcına sahne oldu(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005).

Tarih öncesi devirlerde yaşanan savaşlara ait elimizde bulunan en eski kayıt. M.Ö 7000 yılındaki Mısır'ın Nil bölgesinde bulunan "Cemetery 117" bölgesine aittir. Eski tarih dönemleri hakkında bildiklerimizin çoğu askeri tarihe aittir. Fetihler, askeri hareketler ve teknolojik gelişmeler gibi(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). Karanlık çağ'ın bir döneminde üzengilerin kullanılmaya başlamasıyla askeri yapılar tümüyle değişmeye başlamıştır. Bu değişimle beraber yaşanan teknolojik, kültürel ve sosyal gelişmeler antik çağlardaki savaş kavramının tarifinin dramatik bir şekilde değişmeye zorladı. Askeri taktikler değişti ve süvari sınıfı ile topun rolü değişmeye başladı(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). Dünyanın tüm bölgelerinde benzer değişimler oldu. 5. yüzyılda Çin orduları piyade yoğun yapısından süvari yoğun yapıya geçmeye başladı. Benzer bir değişiklik Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da Avrupa'dan daha ileri şekilde yaşanmaya başladı. Japonya'da ise ortaçağ temelli askeri yapı 19. yüzyıla kadar uzadı(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). Barutun kullanıldığı silahlar ilk olarak Çinliler tarafından bulundu, bu daha sonra Osmanlı İmparatorluğuna, ve Pers İmparatorluğuna geçti(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). 16. yüzyılın başında İtalya savaşlarıyla bu teknoloji Avrupalılara da geçmiş oldu. Küçük silahların kullanımı kolaylaştıkça ülkeler zorunlu askerlik temelli profesyonel askerlere yöneldiler(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). Ve günümüz modern ordularının temelleri atılmış oldu. Bu kısa girişten de anlaşılacağı üzere teknolojik gelişmelerin bir ülkenin askeri yapısında daha özele incek olursak ordu yapısında dolaylı olarak etki sahibi olduğunu söyleyebiliriz. Tarım öncesi toplumlarda savaş durumunda bir anlamda herkes bulunduğu bölgeyi eldeki mevcut alet edevatla eşit oranda savunmakla görevliyken, tarım toplumunun ortaya çıkması işgücüne dayalı toplumsal sınıfların ve buna bağlı toplumsal rollerin gelişmesi ilk ilkel askeri yapıların meydana gelmesine ön ayak oldular. Avcılıkla görevli sınıflar diğer kabilelerle savaşabilirken toplumsal mekanın içindeki tarım sınıfı bu durumdan daha

uzak kaldılar. Tabii ki tarım toplumunda sabanın etkisi teknolojik gelişmelerin sosyal hayatı etkilemesi, tarih öncesi devirlerde dahi belli bir sınıfın belki de çok keskin sınırlarla ayrılmamış olsalar da askeri yapı içinde daha fazla yer almasını sağladı. Toplumsal ve sosyal hayatın daha fazla gelişmesi ve bunlarla beraber teknolojik gelişmeler devamlı savaş halinde bulunan dünyada askeri yapıları da devamlı gelişen ve değişen dinamik bir organizasyona dönüştürdü denilebilir.

Bu gelişimi etkileyen en önemli faktör ise savaştır. Savaş iki veya daha fazla grubun askeri çatışması olarak tanımlanabilir. Ancak günümüzün değişen sosyal, politik yapısı, her yerde yoğunlukla duyduğumuz küreselleşme kavramı bazı kavramların değişmesine yol açmıştır. Bu sebeple savaş günümüzde “konvansiyonel” ve “konvansiyonel olmayan” şeklinde ikiye ayrılabilir. Konvansiyonel savaş, silahlı kuvvetler arasında açık ve net şekilde kitle imha silahları kullanılmadan meydana gelir. Konvansiyonel olmayan savaş ise, terörist gruplarla, ayrılıkçı gruplarla, gerilla gruplarıyla yapılan veya nükleer, kimyasal veya biyolojik silahların kullanıldığı savaşlardır. Bu iki kavram, düşük yoğunluklu ve yüksek yoğunluklu savaşlar olarak daha net hale getirilebilirler. Yüksek yoğunluklu savaş iki ülke arasında politik nedenlerle yaşanan savaşlar, alçak yoğunluklu savaşları ise terörist, gerilla ve/veya ayrılıkçı gruplara karşı yapılan savaşlar şeklinde tanımlamak mümkündür(en.wikipedia.org/wiki/Military_history,2005). Afganistan ve Irak’ın işgali. Sudan’ın Darfur bölgesinde yaşananlar ve günümüzde artan terörist saldırılar, askeriyenin daha net olarak belirtirsek orduların görev tanımlarını ve misyonlarını etkilemektedir. Doğu bloğunun yıkılması Varşova Paktının dağılması da askeriyenin temeli olan savunma kavramını etkilemektedir. Savunma şüphesi bir tehdit’e karşı olur ve bu politik ve sosyal değişimlerin günümüzdeki tehdit tanımlarını oldukça değiştirmiştir. Bu sebeple ordularda da bir yeniden yapılanma trendi yaşanmaktadır. Çok köklü ve büyük yapılar olan orduların yeniden yapılanması, yapılması planlanan organizasyonel ve teknolojik değişimler kolay olmamaktadır.

Soeters ve Siğri’nin, “Askeriye de Ölümün Kabulü: Türk-Hollanda karşılaştırması” adlı çalışma, Türk ve Hollanda ordularındaki askeri öğrenciler ve orta rütbeli subaylar arasında ölüm algılanması(Soeters ve Siğri, 2006) hakkında bir karşılaştırmaya dayanır. Sosyolojist Baumann(2005) bugünün batı toplumlarının “şehit” ve “kahraman” kavramlarını artık bilmediğinden bahseder. Türk ve Hollanda orduları kıyaslanırken, Türk Silahlı Kuvvetlerinin tarihteki başarılarının çok iyi bilindiğine dikkat çekilmektedir.

TSK, NATO'nun en büyük ikinci ordusudur ve ülke içinde iyi bir itibara sahiptir. Türk halkı orduya büyük bir güven duymaktadır. TSK, zorunlu askerliğe dayanan bir ordudur ve kısa vadede sadece gönüllülerden oluşan bir yapıya geçecek gibi görünmemektedir(Soeters ve Siğri, 2006). Türk ordusu Osmanlı imparatorluğundan, Mustafa Kemal Paşa'nın başarılarına değin savaşçı bir geçmişe sahiptir(Soeters ve Siğri, 2006). Bunun yanı sıra Hollanda ordusu ise; asla Türkler kadar cesur olarak bildirilmemiştir(Soeters ve Siğri, 2006). Bu ülkede kimse kimseye "erkek gibi" davran dememektedir ve silahlı kuvvetler asla kahramanlarıyla veya savaşta ölenlerin anılmalarıyla bilinmemektedir. Genel olarak Hollandalılar askeriyeleriyle tedirgin bir ilişkiye sahiptir(Soeters ve Siğri, 2000). Soeters'in çalışmasında beklenen Türk Askeriyesinin, Hollanda'nınkine göre savaşta ölüm veya yaralanmayı daha fazla kabullendiği, ülkesinden ve askeriyesinden daha fazla gurur duyduğudur. Türk ve Hollandalı subaylara uygulanan bir anket çalışmasından yola çıkılarak bu görüş test edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre incelenen bu konuda Türk ve Hollanda orduları arasında oldukça açık farklar bulunduğu(Soeters ve Siğri, 2006). İki ülkenin kültürel ve sosyolojik farklılıkları ordularına sirayet etmiştir, ve bu iki ülke NATO üyesi olmalarına rağmen çok farklı davranışlar sergilemektedirler. Askeri kavramının genel olarak gelişim süreci böyledir. Ayrıca Türk, Hollanda örneğinde verildiği gibi iki ülke orduları veya askeri açıdan kıyaslanırken çok teknik kıyaslamalar olabileceği gibi sosyolojik ve kültürel temelli de kıyaslamalar ve potansiyel sınıflandırmalar da olabilmektedir. Burada dikkat çekilmek istenen Türkiye ve Hollanda Soeters'in çalışmasında temel olarak kültürel açıdan kıyaslanmışlardır ancak, iki NATO üyesi ülkenin büyüklüklerinin birbirinden farklı olduğu da belirtilmiştir. Çalışmamıza sosyolojik ve kültürel kıyaslama ve sınıflandırmalardan ziyade daha somut verilerden yararlanılmaya çalışılacaktır. Bu sebeple askeri yapıyı etkileyen değişkenlere geçerken ilk adımda dünyanın bu konuda neredeyse tüme otoriteler tarafından kabul edilen en ileri ülkesi ABD'nin diğer ülkelerle benzerliklerine değinilecektir.

2.2 ABD ve Diğer Ülkelerin Askeri Yapıları

Çalışmamızın bu bölümünde ABD ve diğer ülkeleri sınıflandıran çalışmalara ve askeri yapıları etkileyen bazı kavramlara değinilecektir.

Kugler'in ABD ve Rusya'nın askeri benzerlik, farklılıkları üzerinde yaptığı çalışmada, bu iki ülkenin günümüzde ve muhtemel olarak gelecekteki askeri yapıları kıyaslanmıştır. Buna temel olan ise, iki "süper güç" olan bu devletlerin ulusal güvenlik ve savunma stratejilerinin farklı olmasıdır. ABD günümüzde gücünü sınır ötesi ve okyanus ötesi bölgelerde gösteren askeri duruşuyla küresel bir role soyunmuşken, Rusya öncelikli olarak yakınında bulunan Avrasya topraklarındaki operasyonlara göre yapılandırılmış güçleriyle daha sınırlı bölgesel bir rol oynamaktadır. Hatta ABD bu konuda çok büyük bir batılı müttefik ağına sahipken Rusya bunun dışındadır(Kugler, 1999). Soğuk savaşın sona ermesiyle konvansiyonel askeri ilişkiler daha önemli bir role sahiptir(Kugler, 1999). Günümüzde ABD ve Rusya Orta Avrupa'da birbirini tehdit eden askeri yapılarını bırakıp işbirliğine başlamışlardır(Kugler, 1999). Rusya NATO'nun genişlemesine karşı durmaktadır. Günümüzde NATO kuvvetleri %30 oranında küçülmektedir. NATO Rusya'ya karşı saldırgan bir tehdit oluşturmaktadır(Kugler, 1999). Bu Rusya'nın askeri yapısının ABD'den farklılığı adına önemlidir.

Kugler, aynı çalışmasında Rusya ve NATO kuvvetlerini şu şekilde kıyaslamıştır. NATO'nun aktif askeri insan gücü yaklaşık 2.4 milyondur. Rusya'nınki ise yaklaşık 1.1 milyondur. Ayrıca bağımsız devletler topluluğuna ait diğer ülkelerde bu rakam 750.000 civarındadır(Kugler,1999). Orta Avrupa'da NATO hala Rusya'nınkine yakın bir sayıda, yaklaşık 1.1 milyon askere sahiptir(Kugler,1999). Polonya, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan'la birlikte NATO kuvvetlerinin aktif asker sayısına 340.000 daha eklenecektir(Kugler, 1999). Ancak bu üç ülkenin askeriyesindeki yeniden yapılanma ve küçülme trendleriyle beraber eklenecek olan bu sayı azalacaktır.

ABD ve Rusya karşılaştırılmaya devam edilirken önemli göze çarpan bir not, soğuk savaş döneminde Sovyetler Birliği'nin ABD'den biraz daha fazla konvansiyonel silaha sahip olduğudur. Bugün ise Rusya Sovyetler Birliği'nin sınırlandırılmış bir askeri gücüne sahip olmasına rağmen ABD ve Rusya'nın askeri vaziyetleri benzer yapıdadır(Kugler,1999). Bugün iki ülkede soğuk savaşa nazaran daha sınırlı bir askeri yapıya sahiptirler. Ancak Rusya'nın askeri yapısındaki küçülme hayli büyüktür(Kugler, 1999).

Rusya bu küçülmeye rağmen hala Avrupa veya Avrasya'daki tüm ülkeler arasında en büyük askeri güce ve bütçeye sahiptir. Rusya'nın savunma bütçesi yaklaşık yıllık 65 milyar dolardır(Kugler, 1999). ABD benzer bir askeri güce ancak daha dolgun bir

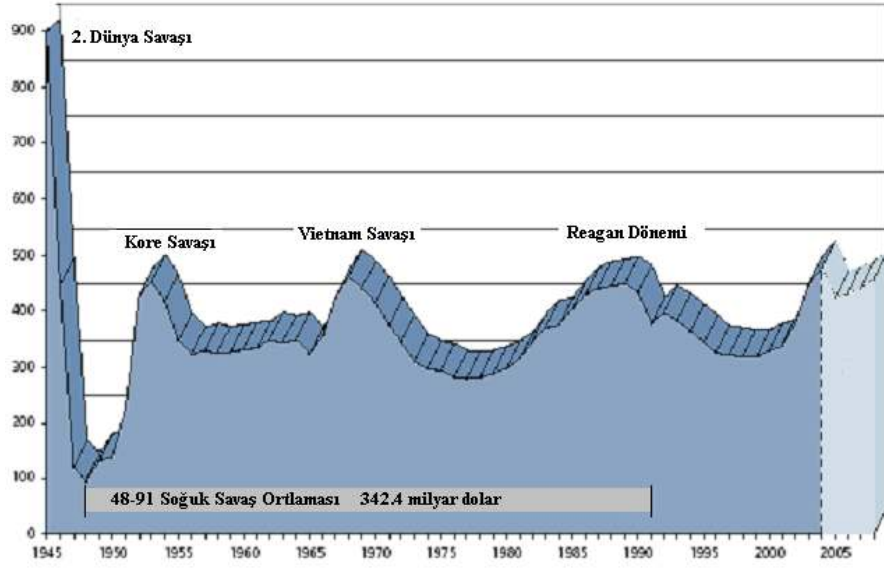
bütçeye sahiptir. ABD'nin toplam savunma bütçesi 250 milyar dolar kadardır(Kugler, 1999).

Tablo 2.2.1: ABD ve Rusya Konvansiyonel Kuvvetleri, 1998

	ABD	Rusya
Aktif insangücü	1401000	1159000
Mobilize ekipler	30	45
Savaş uçakları	2725	2514
Savaş gemileri	224	143

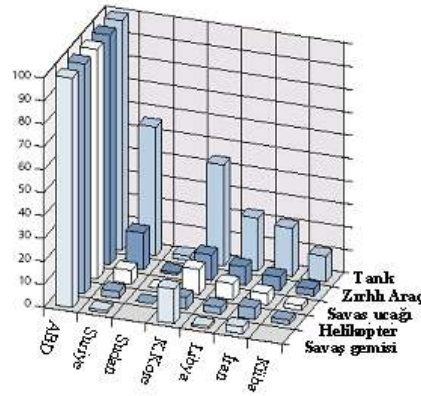
Diğer bir açıdan ise ABD ordusu profesyoneller ve gönüllülerden oluşmaktadır. Ayrıca ABD kuvvetleri askeri açıdan yüksek kalitedeyken Rusya buna nazaran biraz daha az kalitelidir(Kugler, 1999). Kugler'in bu çalışmasında askeri yapılar farklı açılardan da kıyaslanmıştır. Ancak bu çalışmadan yola çıkılarak ülkelerin asker sayılarını ve bu sayıların belli oranlarını değişken olarak kullanmak gerçekçi görünmektedir. Ayrıca askeri harcamalarda değişken olarak alınacaktır. Ülkeleri askeri harcamalarına göre kıyaslırsak ABD açık bir şekilde diğer ülkelerden ayrılmaktadır. Hatta diyebiliriz ki askeri harcamalar göz önüne alındığında ülkeleri ABD ve diğerleri şeklinde sınıflamak mümkündür.

Tehditlerin doğasının süper güçlerin savaşından terörizme kaymasına rağmen askeri harcamalarda ve askeri güç bakımından ABD ve dünyanın geri kalanı arasındaki fark soğuk savaşın sonunda olduğu ölçüde sürmektedir(Corbin ve Levitsky, 2003, sf.4). ABD dünyanın geri kalanıyla kıyaslandığında konvansiyonel askeri yapısındaki ve bunun finansmanındaki üstünlüğünü devam ettirmekte hatta artırmaktadır(Corbin ve Levitsky,2003).



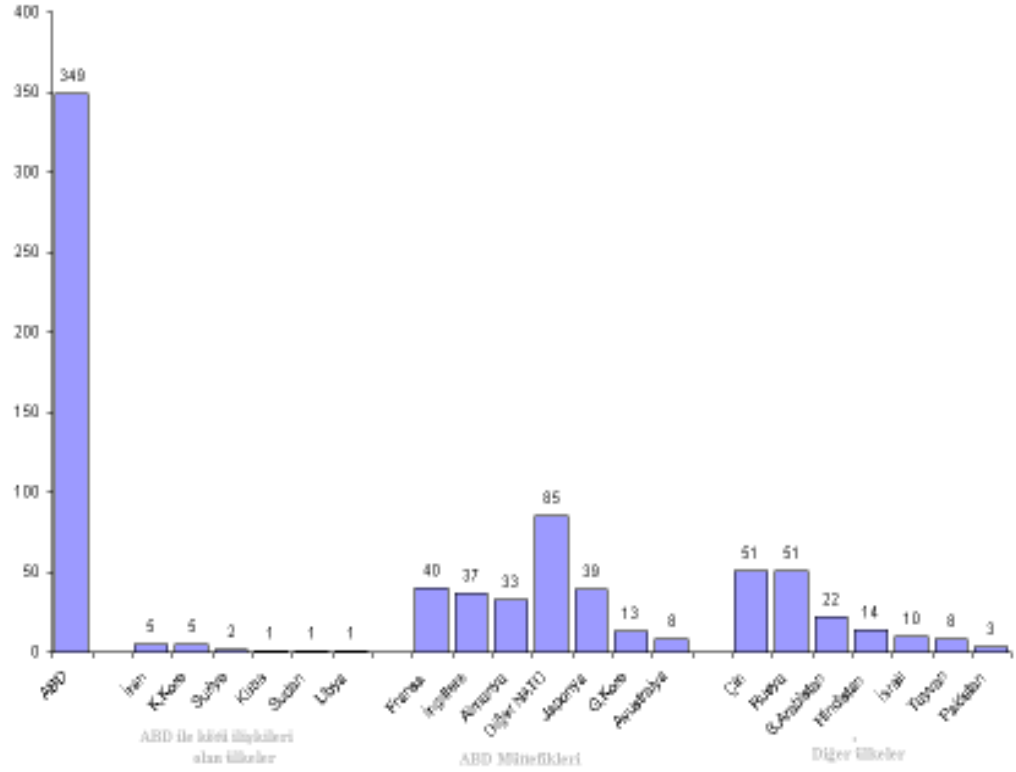
Şekil 2.2.1: ABD askeri harcamaları, 1945-2005

Yukarıdaki grafikten de görüleceği gibi ABD'nin soğuk savaş dönemindeki ortalama harcaması yılda yaklaşık 342 milyar dolardır (Corbin ve Levitsky, 2003). ABD'nin ve seçilmiş bazı ülkelerin konvansiyonel askeri güçlerini karşılaştıran grafik aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.2.2: ABD ve seçilmiş ülkelerin konvansiyonel güçleri

ABD güçlerini 100 olarak kabul ettiğimizde ABD'yle siyasi ve diplomatik ilişkileri kötü olan ülkeler yukarıdaki grafikte verilen değerleri almışlardır ki ABD'yle kıyaslandıklarında arada çok ciddi bir fark olduğu kesindir.



Şekil 2.2.3: ABD ve seçilmiş ülkelerin askeri harcamaları, milyar dolar

ABD kendi liginde ve tek başına bir konumdadır. İlginç olan ABD'nin NATO'daki en yakın müttefikleri, artı Japonya, Güney Kore ve Avustralya birlikte yaklaşık 257 milyar dolarlık bir harcama gerçekleştirmektedirler ki bu rakam Çin ve Rusya'yı dahi geride bırakmaktadır(Corbin ve Levitsky, 2003).

Corbin'in, "The Defense Monitor"'de yayınlanan bu makalesinden de anlayacağımız üzere askeri harcamalar tek başına askeri gücü ölçmeye yetmese de oldukça açıklayıcı bilgiler vermektedirler. Bu sebeple kullanılacak somut değişkenlere askeri harcamaların da eklenmesi uygun görülmüştür.

Askeri harcamalar askeri gücün direk bir ölçütü olmamasına rağmen farklı ülkelerin askeri harcamalarının kıyaslanması açıklayıcı olabilir(Corbin ve Levitsky, 2003, sf.5). Corbin'in çalışmasında bahsettiği, ABD'nin konvansiyonel askeri gücünün diğer ülkelerle kıyaslanması aşağıdaki grafik ve tablolarda net olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.2.2: ABD ve müttefiklerinin askeri kuvvetleri

	Aktif personel	Reserv personel	Ağır tanklar	Zırhlı piyade araçları	Uçak	Helikopter	Savaş gemisi	Mayın ve destek gemileri
ABD	1427000	1237700	8023	23661	10646	5772	190	186
Fransa	259050	100000	614	4084	1291	581	34	53
Almanya	284500	358650	2398	5378	6598	657	25	61
İngiltere	212660	272550	543	4753	953	647	49	51
Diğer NATO	1538110	1963380	11027	21448	4640	2198	172	377
Avustralya	53650	20300	101	619	294	134	17	22
Japonya	239900	47000	1020	900	779	626	70	66
G.Kore	686	4500000	2390	2520	756	490	59	41
Toplam	4780870	8499580	26116	63363	20017	11105	616	857

Yukarıda verilen tabloda, başlıklar yönünden ABD ve müttefiklerinin güçleri gösterilmiştir.

Tablo 2.2.3: ABD ve kötü ilişkide olduğu ülkelerin askeri kuvvetleri

	Aktif personel	Reserv personel	Ağır tanklar	Zırhlı piyade araçları	Uçak	Helikopter	Savaş gemisi	Mayın ve destek gemileri
Küba	46000	39000	900	700	198	90	-	7
İran	540000	350000	1655	1420	532	264	6	39
Libya	76000	76000	1840	1945	706	165	2	14
K.Kore	1082000	4700000	3500	2500	1151	306	29	40
Sudan	104500	-	200	316	51	27	-	-
Suriye	319000	354000	4500	3800	616	181	2	12
Toplam	2167500	5483000	12595	10681	3254	1033	39	112

Tablo 2.2.4: ABD ve diğer ülkelerin askeri kuvvetleri

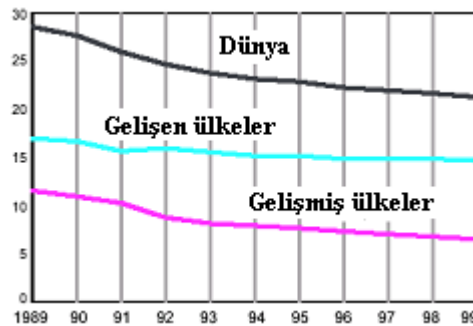
	Aktif personel	Reserv personel	Ağır tanklar	Zırhlı piyade araçları	Uçak	Helikopter	Savaş gemisi	Mayın ve destek gemileri
Çin	2250000	600000	7180	4560	3398	478	132	258
Hindistan	1325000	535000	3983	1917	1388	406	48	57
İsrail	167600	358000	3950	12670	575	291	3	-
Pakistan	620000	513000	2368	1251	631	169	18	12
Rusya	960600	2400000	22380	32005	5432	1870	85	518
S. Arabistan	124500	75000	1055	5700	531	193	8	14
Tayvan	290000	1657500	926	1325	593	275	36	50
Vietnam	484000	4000000	1315	1680	259	75	8	46

Aktif personeller açısından incelendiğinde Çin en öne çıkmaktayken, Hindistan, Rusya ve Kuzey Kore bu bakımdan ABD'ye yakın bir seviyededir. Bu tabloda verilmemiş olmakla beraber Türk Silahlı Kuvvetleri'de bu bakımında bu ülkelerin arasına katılabilir. Türkiye ABD'den sonra bu bakımından NATO'nun en büyük ikinci ve Avrupa'nın en büyük ordusudur. Bu değişkenlerin önemli bir kısmı analizimize girdi teşkil edeceklerdir. Ancak unutulmaması gereken bu sayılar kadar önemli diğer bir faktörün bu değişkenlerin nitelikleridir. Yani bir ülkenin çok sayıda tankı olması onu güçlü yapabilir ama en az, hatta daha fazla oranda o tankların sayısı kadar teknolojik özellikleri de önemlidir. Ayrıca askeri yapıların, yani orduların savaş sanatındaki yetenekleri de bir ülkeyi askeri açıdan en güçlü yapan unsurlardan birisidir.

Bundan sonraki bölümde askeri literatürdeki en önemli kavramlardan olan silahlı kuvvetler büyüklüklerinden bahsedilecektir.

2.3 Silahlı Kuvvetler Büyüklükleri

Ülkeleri askeri verilerden yola çıkarak kıyaslamaya devam edilirse silahlı kuvvetler büyüklüklerine değinmeden geçmek söz konusu olamaz. 1999 yılında tüm dünyada silahlı kuvvetlere hizmet eden insan sayısı 21.3 milyondur. 1998 yılından %2 bir azalmaya sahiptir(Bolton, 2002). Aşağıdaki grafikte 1989-1999 yılları arasındaki dünya, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin asker sayısının değişimi verilmiştir(Bolton, 2002)..



Şekil 2.3.1: Dünya silahlı kuvvetleri, 89-99, milyon kişi

Gelişmiş ülkelerin askeri personel sayısındaki azalma trendi dünyadaki azalma trendinin büyük bir kısmını kapsamaktadır(Bolton, 2002).. 1999 yılında gelişmiş ülkelerin silahlı kuvvetleri 89 yılına göre %44 oranında azalmıştır(Bolton, 2002).. Aynı şekilde gelişmiş ülkelerin silahlı kuvvetlerinin dünyadaki toplam silahlı

kuvvetlere oranı 89'dan 99'a gelindiğinde %41'den %31'e düşmüştür, buna tekabül gelişmekte olan ülkelerin oranı %59'dan %69'a çıkmıştır (Bolton, 2002)..

Tablo 2.3.1: Dünya silahlı kuvvetleri, oranlar ve büyüme hızları

	Oran		Artış Hızı	
	1989	1999	89-99	95-99
Dünya	100	100	-2,8	-1,7
Gelişmişler	40,6	31	-5,6	-4
Gelişenler	59,4	69	-1,4	-0,7
Bölge				
Doğu Asya	30,6	30,5	-2,7	-2,9
Batı Avrupa	13	13,8	-2,3	-2,2
Orta Doğu	11,2	11,1	-3	0,1
Günay Asya	7	10,3	0,8	0,6
Doğu Avrupa	18,3	10,1	-8	-7,9
Orta Afrika	8,7	8,5	-3,6	-0,8
Güney Amerika	2,7	5	2	12,3
Kuzey Amerika	3,2	4,4	0,5	0,4
Kuzey Afrika	1,6	2	-0,4	-
Güney Afrika	1,7	1,7	-3,3	-1,3
Orta Asya&Kaf.	-	1,3	-	3,8
Orta Amerika&Kar.	1,8	0,8	-12,2	-5
Okyanusya	0,3	0,3	-1,3	-2,8
Avrupa	31,3	23,9	-5,2	-4,8
Afrika	5,9	8,8	-	5,7
Organizasyon				
OECD	22,3	28,1	-0,3	3,5
OPEC	8,7	8,5	-3,3	0,3
NATO	20,5	21,5	-2,9	-1
Varşova Paktı	17,3	10,2	-7,3	-6,4
NATO-Avrupa	12,3	14,2	-2	-0,4
Latin Amerika	5,6	6,4	-1,8	1,4

Dünyanın en büyük 20 silahlı kuvvetlerinden sadece 6'sı gelişmiş ülkelere aittir, geri kalan 14'ü ise gelişmekte olan ülkelere aittir(Bolton, 2002).. Yandaki tabloda silahlı kuvvetler ve bunların bölgelere olan oranları verilmiştir. Bölgesel kıyaslama açısından oldukça açıklayıcı bir tablodur(Bolton, 2002).. Silahlı kuvvetlerdeki bu küçülme trendi bölgesel bazda farklılıklar göstermektedir.

Doğu Avrupa, Orta Amerika ve Karayiplerde yıllık yaklaşık %8-12 arasında keskin bir düşüş gözlenmektedir. Yıllık %1-4(genel dünya trendine paralel) arasındaki düşüşler ise Doğu Asya, Batı Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Amerika, Güney Afrika ve Okyanusya'da gözlenmektedir. Diğer taraftan, Orta Afrika'nın hızlı bir büyümesi, Orta Asya ve Kafkaslar buna nazaran biraz daha yavaş bir büyümeye Güney Asya ise hepsinden daha yavaş bir büyümeye sahne olmuştur(Bolton, 2002).. Bu tablodan yola çıkarak aşağıdaki gibi bir sınıflama yapmak mümkündür.

Tablo 2.3.2: Kümeler ve açıklamaları

Kümeler	Kümenin açıklaması	Bölgeler
1. Küme	Keskin bir küçülme yaşayanlar	Doğu Avrupa, Orta Amerika, Karayipler
2. Küme	Dünyadaki küçülme trendine paralel bir küçülme seyredenler	Doğu Asya, Batı Avrupa, Orta Doğu, Kuzey Amerika, Güney Afrika, Okyanusya
3. Küme	Dünyadaki trende ters bir şekilde büyüme yaşayanlar	Orta Afrika, Orta Asya, Güney Asya

Üçüncü kümeyi hızlı büyüyenler, orta hızda büyüyenler ve düşük bir hızda büyüyenler olarak üçe ayırmak mümkündür. Burada da sadece bir değişkenden yola çıkarak bölgelere askeri bir sınıflandırma uygulanmış olundu. Aynı şekilde bölgelerin 89-99 yılları arasındaki küçülme trendleri dışında bölgelerin toplam silahlı kuvvetler oranı incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılır. Doğu Asya silahlı kuvvetleri %31'lik payla dünyanın en büyük silahlı kuvvetler oranına sahiptir(Bolton, 2002).. Bu bölgenin lideri, dünyada da liderliği elinde bulduran Çin silahlı kuvvetleridir(Bolton, 2002).. Batı Avrupa silahlı kuvvetleri aynı dönem içinde %21 oranında azalmasına rağmen tüm bölgeler içinde 1999 itibariyle en büyük ikinci silahlı kuvvetlere sahiptir(Bolton, 2002).. Batı Avrupa ülkeleri incelendiğinde daha önce bahsettiğimiz gibi TSK batı Avrupa'nın en büyük silahlı kuvvetleridir. Aşağıda bu oranlar Batı Avrupa için verilmiştir.

Tablo 2.3.3 : Batı Avrupa, silahlı kuvvetler ve büyüme hızları

	99 Dünya sırası	Miktar(*1000)		Değişim	
		89	99	89-99	95-99
Batı Avrupa	2	3720	2930	-21	-2,2
Türkiye	6	780	789	1	-0,8
Fransa	12	554	421	-24	-4,6
İtalya	14	506	391	-23	-2,8
Almanya	18	503	331	-34	-1,4
İngiltere	26	301	218	-31	-0,6
Yunanistan	28	201	204	1	-1,3

Türkiye bölgenin en büyük silahlı kuvvetlerine sahip olmakla beraber dünyanın en büyük 6. silahlı kuvvetlerine sahiptir. Batı Avrupa'nın en büyük ikincisi silahlı kuvvetleri olan Fransa ise dünya sıralamasında 12. sırada yer almaktadır. Küçülme trendi incelendiğinde Türkiye yavaş bir artış yaşayan 3. kümeye dahil edilebilir. Aynı çalışmada verilmiş olan diğer bölgelerin kıyaslamaları aşağıdadır. Bu bölgede göze çarpan önemli bir nokta Türkiye ve Yunanistan dışındaki ülkelerin çok yavaş bir

büyüme ancak diğer ülkelerin ise dünya trendine benzer bir küçülme yaşadıkları söylenebilir. Orta Avrupa'da yapılabilecek diğer bir sınıflamada Türkiye ve Yunanistan pozitif değişim yaşayan, diğer ülkeler ise negatif bir değişim yaşayan sınıflarına dahil edilebilmektedir.

Bu çalışmadan da anlayacağımız üzere bir ülkenin asker sayısı askeri literatürdeki en önemli özelliklerden birisidir. Bahsedilen bu çalışmada dünyadaki ülkeler hem buldukları bölge nezdinde hem de dünya kriterlerine göre kıyaslanmaktadır. Gene aynı çalışmanın son bölümünde farklı bir değişkene göre kıyaslama yapılmıştır.

Bir ülkenin asker sayısının o ülkenin popülasyonuna oranı askeri açıdan önemli bir değişkendir(Bolton, 2002).. Bu oran, “güç oranı”, bölgesel olarak farklılıklar göstermektedir. Dünya popülasyonundaki artış aynı zamanda silahlı kuvvetlerde yaşanan küçülme trendleri 89-99 yılları arasında bu oranın düşmesine neden olmuştur(Bolton, 2002).. 1989 yılında her 1000 kişiye 5.5 asker düşerken, bu oran 1995'te 4'e ve nihayet 1999'da 3.6'ya düşmüştür. 89-99 arasında %4.2, 95-99 arasında %2.6'lık bir ortalama düşüş yaşandı(Bolton, 2002).. Güç oranı gelişmiş ülkelerde 89-99 yılları arasında 9.3'ten 5.6'ya düşmüştür(Bolton, 2002).. Gelişmekte olan ülkelerde de benzer bir düşüş yaşanmıştır; 4.3'ten 3.1'e. bu dönemde gelişmekte olan ülkelerin silahlı kuvvetlerinde %14'lük bir azalma yaşanmasına rağmen bu ülkelerin popülasyonunda %23'lük bir artış yaşanmıştır. Bu değişimler “güç oranı'nın” doğal olarak düşmesini sağlamıştır(Bolton, 2002).. Bölgeleri bu değişkene göre kıyaslayacak olursak, Orta Doğu 10.3'lük oranla 1., Batı Avrupa 6.5'lük oranla 2. ve Doğu Avrupa 6.3'lük oranla 3. sırada yer almaktadır. Aşağıda verilen tabloda bu oranı ve bu oranın 89-99 döneminde yaşadığı değişimi bulabiliriz.

Tablo2.3.4 : 89-99 yılları arası güç oranı trendleri

	Miktar			Artış hızı	
	1989	1995	1999	89-99	95-99
Silahlı kuvvetler					
Dünya	28,6	22,9	21,3	-2,9	-1,7
Gelişmişler	11,6	7,7	6,6	-5,6	-4
Gelişenler	17	15,2	14,7	-1,4	-0,7
Nüfus					
Dünya	5,2	5,7	6	1,4	1,4
Gelişmişler	1,3	1,2	1,2	-0,8	0,4
Gelişenler	3,9	4,5	4,8	2,1	1,6
Güç Oranı					
Dünya	5,5	4	3,6	-4,2	-2,6
Gelişmişler	9,3	6,7	5,6	-4,8	-4,5
Gelişenler	4,3	3,4	3,1	-3,3	-2,4
Orta Doğu	17,5	11,1	10,3	-5,1	-1,8
Batı Avrupa	9	7,2	6,5	-2,9	-2,6
Doğu Avrupa	12,2	8,6	6,3	-5,7	-7,6
Kuzey Afrika	7,2	6,2	5,8	-2,3	-1,8
Kuzey Amerika	7	4,8	4,5	-4,7	-1,5
Orta Asya&Kaf	-	3,2	3,7	-	3,2
Doğu Asya	4,9	3,9	3,3	-3,7	-3,6
Güney Amerika	3,1	2,9	2,8	-1,1	-0,7
Okyanusya	3,6	3,2	2,6	-2,6	-4,4
Orta Ame&Kar	9,5	3,4	2,6	-13,9	-6,8
Orta Afrika	2,4	1,7	2,5	-1	9,2
Güney Afrika	2,9	2	1,7	-5,8	-4,2
Güney Asya	1,8	1,7	1,6	-1,2	-1,2
Avrupa	10,6	7,8	6,4	-4,4	-4,9
Afrika	3,1	2,3	2,6	-2,7	2,5
OECD	7,7	5,5	5,4	-3,6	0
OPEC	5,9	3,9	3,5	-5,1	-2,7
NATO	8,9	6,6	5,8	-4,1	-3,2
Varşova paktı	12,3	7,3	5,6	-7	-6,5
NATO-Avrupa	9,3	7,3	6,3	-3,4	-3,6
Latin Amerika	3,7	2,8	2,7	-3,3	-0,4

Ülkelerin asker sayılarının, silahlı kuvvetler büyüklerinin önemini aşağıdaki episod oldukça iyi açıklamaktadır. Danışmanları Stalin'e Papa'nın bir konudaki rahatsızlığını dile getirmiştir. Ancak Stalin bu duruma tepki vermez. Danışmaları bu konuyu birkaç kez tekrar edince Stalin birazda umursamaz bir şekilde “*Tamam anladım da, kaç tümeni var?*” şeklinde cevap vermiştir.

Daha öncede söylendiği gibi sadece sayılara bakmak her şeyi göstermez. Sayılar böyle bir durumda çok şeydir ancak her şey değildir. Kotsev'in çalışmasında bu konuya dikkat çekmektedir. Kotsev bir ülkenin bir ülkenin silahlı kuvvetlerinin savaş kapasitesini, belirli koşullar altında, belirli bir süre içinde rakip kuvvetleri yenilgiye uğratma becerisi olarak tanımlamıştır(Kotsev, 1996). Bu genellikle ordunun sayısıyla birlikte kullanılan silah ve ekipmanların kapasitesine de bağlıdır. Bu silah ve ekipman çalışmanın bundan sonraki kısmında “*askeri sistemler*” olarak

adlandırılacaklardır. Sadece askeri sistemlerde bir ordunun diğerleriyle kıyaslaması için yeterli olmayabilir. Burada somut yapılardan ve verilerden farklı olarak bir silahlı kuvvetlerin kapasitesini; moral, motivasyon, eğitim ve tatbikat seviyesi, ülkenin savaş olası bir çatışma durumundaki lojistik yeterlilik, müttefiklerin sadakati gibi sayısal olmayan değişkenler de çok ciddi şekilde etkiler(Kotsev, 1996). O yüzden sadece sayıları karşılaştırmak silahlı kuvvetlerin gerçek savaş kapasitesini ölçmek için oldukça yetersizdir(Kotsev, 1996). Sadece mevcut sayıya yada askeri sistemlerin yapısına bakılarak yapılan bir karşılaştırma çok gerçekçi sonuçlar vermekten uzaktır(Kotsev, 1996).

Kotsev aynı çalışmasında Balkan ülkelerinden bahsederken, Türkiye ve Yunanistan'ın askeri sistem satın almalarında diğer balkan ülkelere nazaran daha yüksek oranlarda alım yaptığından bahsetmektedir(Kotsev, 1996). Ancak bu bahsedilen konularda karşılaşılan en önemli sorun sayısal olmayan faktörlerin sayısal hale getirilmemiş olmasıdır. Daha doğru bir ifadeyle bu tarz faktörleri sayısal ham verilere dönüştürecek tüm dünyada standart olarak kullanılan bir endeks veya benzeri bir gösterge kullanılmamaktadır. Ayrıca askeriyei daha temelden ilgilendiren lojistik, teknolojik yeterlilik gibi faktörleri temsil eden veriler sıradan niteliğindedir ve kullanıma açık değildir.

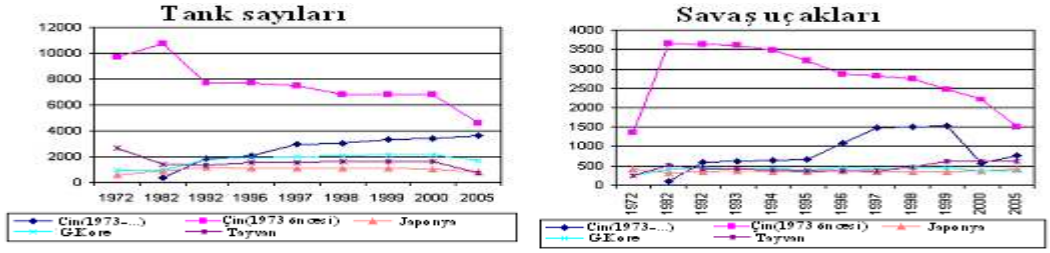
Asker sayılarının formüle edildiği bu bölümden sonra son yıllarda çok ciddi bir gelişme göstermekte olan Çin'in askeri yapısından bahsetmeye çalışılacaktır.

2.4 Çin'in Askeri Yapısı

Moore'un Çin'in askeri kapasitesi üzerine yaptığı çalışmaya değinilecektir. Çin askeri anlamda modernizasyona ve askeri bütçesinde sınırlamalara gitmekte olsa dahi askeri kapasitesinde beklenen iyileşmeleri gerçekleştirebilmesi için bu işe mevcut düşük teknolojilerinden başlamalıdır(Moore, 2000). Çin askeri sistemler temel alındığında dünyanın en büyük askeri güçlerinden birine sahiptir(Moore, 2000). Her ne kadar Çin mevcut askeri yapısını modernize etmekte olsa da yeni sistemlerin mevcut yapıya giriş oranı düşük olmaktadır. Halkın kurtuluşu ordusu daha modern ve mobil bir ordu yaratabilmek için personel ve sistem bakımından bir sınırlamaya ve yeniden yapılanmaya doğru gitmektedir(Moore, 2000). Bunda da ilk hedeflerden biri mevcut personel sayısında kademeli olarak azalma sağlamaktır ki önceki bahsedilen 89-99 dönemindeki dönemde %38'lik bir küçülme sağlanmıştır(Moore,

2000). Askeri sistemlere gelince Çin'in yaklaşık olarak 1000 adet tankı vardır(Moore, 2000). Ancak Çin askeri yapısını modernleştirirken 1'e 1'den daha az bir oranda modernleşme gerçekleştirmeyi planlamaktadır(Moore, 2000). Bu sayede daha küçük ve daha modern bir yapıya sahip olabilecektir(Moore, 2000).

Bunun dışında bir sınıflama yapıldığında Çin en büyük 5 endüstriyel silah üreticisinin olduğu sınıfta yer almamaktadır ki bu üreticiler ABD, Rusya, İngiltere, Fransa ve Almanya'dır(Moore, 2000). Aşağıdaki grafiklerde bazı savaş sistemlerine göre Çin ve bölge ülkelerinin kıyaslamaları verilmiştir.



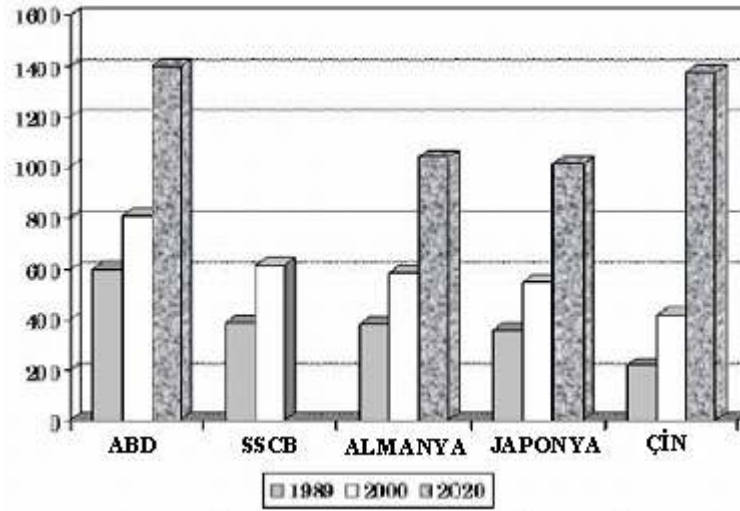
Şekil 2.4.1: Çin ve bölge ülkelerin tank ve uçak sayılarındaki değişim

Çin Asya ülkeleri içinde değerlendirildiğinde, gelişen askeri altyapısı, modernleşen büyük ordusu, büyük nüfusu, Çin'i Asya kıtasının en baskın askeri gücü haline getirmektedir(Wortzel, 1999). Önceki kısımlarda ordunun büyüklüğünden ve 1000 kişiye düşen asker sayısı gibi değişkenlerden bahsedilmiştir. Burada değişken kümesinde önemli bir rol oynayacağı düşünülen nüfusu da bulmaktayız. Sonuçta nüfus, ordu büyüklüğünü doğrudan etkilerken, güç oranına da ters yönde bir etki yapmaktadır. Her iki sebepten, ve ülkelerin askeri kapasiteleri değerlendirilirken dikkate alınmasından ötürü ülkelerin nüfusları da yapılacak olan uygulama çalışması bakımından değişken kümesine dahil edilmiştir. Çin'in en önemli askeri gücü, şu an için, çok büyük olan ordusudur(Wortzel, 1999).

Çin'de bir askeri birde sivil olmak üzere iki çalışma grubu ülkelerin ulusal güçlerini karşılaştırmalı olarak analiz etmişler ve bahsedeceğimiz sonuçlara ulaşmışlardır. Bu yapılan çalışmalarda Çin ve bazı diğer ülkelerin karşılaştırmalı ulusal güçleri kıyaslanmıştır. Askeri çalışma grubunun bulduğu sonuçlara göre; dünya çok kutuplu bir yapıya gidecek ve ABD bugünkü mevcut konumunu koruyamayacaktır. Askeri açıdan ABD'nin diğer mevcut büyük ülkelerle arasındaki askeri güç farkı 2010 yılında azalacaktır(Wortzel, 1999). 2020 yılına gelindiğinde ise Çin ve ABD

arasındaki fark kapanacak(Wortzel, 1999). Japonya 3. ve 4. en güçlü ülkeler konumuna gelecek(Wortzel, 1999).

Ancak sivil çalışma takımı 2010 ve 2020’de Çin ve ABD güçleri için farklı yorumlara gitmişlerdir. Çin bu grubun analizlerine göre 8. sıraya girecek ve gücü sadece ABD’nin yarısı kadar olacaktır. Ancak bu grup Japonya’yı 4. değil ikinci sırada hesaplamışlardır(Wortzel, 1999). Beş ülkenin 1989-2000 ve 2020’deki ulusal güçleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.4.2 : Çin ve seçilmiş ülkelerin ulusal güçleri, 1989-2020

Ulusal güçlerden bahsetmişken, bu gücü etkileyen faktörler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2.4.1 : Ulusal güç faktörü

Ulusal Güç Faktörü	Ağırlıklı katsayı
Toplam Ulusal Güç	1
Doğal kaynaklar	0,08
Ekonomik aktivite kapasitesi	0,28
Yabancı ekonomik aktivite kapasitesi	0,13
Bilimsel ve teknolojik kapasite	0,15
Sosyal gelişmişlik seviyesi	0,1
Askeri kapasite	0,1
Devlet otorite kapasitesi	0,08

Bu çalışmada askeri yapıyla ilgili değişkenlere öncelik verilmiştir. Ancak bunun dışında deminde bahsedildiği gibi nüfus gibi demografik değişkenlerin yanı sıra ekonomik değişkenlerden de yararlanılacaktır.

Çin’in karşılaşılabileceği muhtemel güvenlik çevresini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar çıkabilmektedir(Wortzel, 1999). Çin’de bu hesapları yapan 3 farklı strateji okulu Japonya’nın bugünkü ve gelecekteki askeri gücünü farklı

yorumlamışlardır(Wortzel, 1999). Bunlardan birine göre Çin'in Japonya'ya olan askeri gücü oldukça yüksek iken, diğer bir grup Japonya'yı hemen tüm askeri değişkenlere göre Çin'le aynı seviyede görmektedir(Wortzel, 1999). Bu farklardan yola çıkarak askeri olarak ülkeleri değerlendirirken bu çalışmanın yazarının bahsettiği bazı noktalara değinilirse; statik, taraf-tarafa, birlik birliğe yapılan bir karşılaştırma çok doğru sonuçlar vermeyebilir(Wortzel,1999). Yada sadece silahları ve askeri üniteleri karşılaştırmak yanıltıcı olabilir(Wortzel, 1999). Bu şekilde yapılan ve sadece askeri birimleri, ve askeri sistemleri taraf tarafa sayarak yapılan bir karşılaştırma da 1939 yılında Fransızların Alman güçleri için yaptığı karşılaştırma Fransızlar açısından pek iyi bir sonuç vermediği gerçeğidir. Almanlar hiç beklenmedik bir şekilde Fransızları mağlup etmişlerdir. Bu sebeple bu çalışmanın uygulama bölümünde değişkenleri tek tek birbirleriyle karşılaştırmak yerine bunları bütünsel olarak değerlendiren ve ona göre bir gruplama yapan kümeleme analizi kullanılacaktır. Bu sayede ülkeler belirlenen değişkenlere göre gruplandırılacak ve her ülke hangi grupta olduğunu bilecektir. Bu sayede ülkeler sadece birbirleriyle kıyaslanmayacak buna ek olarak ülkelerin hangi diğer ülkelerle daha benzer hangileriyle daha az benzer olduğu da tespit edileceklerdir. Ayrıca bulunduğu grubun ortak özelliklerinden yola çıkarak kendinin bu grupta nerede bulunduğunu ortaya çıkarabilecektir.

2.5 Askeri Modernizasyon ve Yeniden Yapılanma Trendi

Çin'in askeri açıdan şu anki en önemli projelerinden biri daha modern daha esnek bir silahlı kuvvetlere sahip olabilmektir. Bunun için hem mevcut personel sayısının azaltılması ancak kalan personelin daha profesyonelleşmesi amaçlanmaktadır. Tabii bunun olması için gereken önemli konulardan diğer mevcut askeri sistemlerin güçlendirilmesi, askeri teknolojinin ve ekipmanların yenilenmesidir. Bu da ciddi bir maliyet gerektireceği için işin temel kısmı finansal kaynakların bu projeyi destekleyecek kapasitede tutulmasıdır. Benzer bir yeniden yapılanma, modernleşme trendi Avrupa ülkelerinde de mevcuttur. Hatta geçtiğimiz günlerde Org.Yaşar Büyükanıt'ın da bu konuya dikkat çeken açıklamaları gazetelere yansdı.

Avrupa'da bu temel değişim trendinin, personel sayısının azaltılması, daha modern daha mobil bir orduya geçiş, ve askeri harcamaların GDP'ye oranının azaltılması, en temel nedenin Sovyetler Birliğinin ortadan kalkması ve Varşova paktının sona

ermesiyle biten soğuk savaşın ardından tehdit tanımlarının değişmesi ve silahlı kuvvetlerin görev tanımlarında olan değişikliklerdir. Ayrıca potansiyel olarak ABD ve Avrupa tarafından dillendirilmiş olan Sovyet tehdidinin ortadan kalkmış olması özellikle Avrupa'daki orduların mevcut asker sayılarının fazla duruma düşmesine sebep olmuştur. Ayrıca bizimde bir şekilde parçası olmaya çalıştığımız AB adı altında kendini bulan birleşik Avrupa kavramının en temel unsurlarından olan Avrupa Ordusu projesi, eğer gerçekleşebilirse, bir çok Avrupa ülkesini askeri yapısını değiştirmeye zorlamaktadır. Çok düz bir hesapla Avrupa Ordusu'nu şu an AB'ye üye ülkelerin ordularının toplamından ibaret kılarsak bu devasal yapının sürdürülebilir olması neredeyse imkansızdır. Bu sebeple Avrupa ülkelerinde küçülme ve modernleşme trendi görülmektedir. Bu trendi destekleyen diğer bir uluslar arası kurum olan NATO'nun yeniden yapılanma projesinde bu bağlamda ele alınabilir. Mevcut olarak daha az, daha modern ekipman ve teknolojilere sahip, hareket kabiliyeti daha yüksek bir NATO ordusu. Amaçlanan budur. Bu sebeple NATO üyesi ülkelerde yaşanmaya başlayan bu trende NATO'ya üye olmak isteyen ülkelere NATO standartları doğrultusunda uymaya çalışmaktadırlar. Bu ülkelerden biri yıllardır çok zor bir dönem geçiren Sırbistan'dır. Politik ve siyasi olarak uzun yıllardır karışık bir halde olan, şu an için ne NATO ne AB üyesi bu balkan ülkesi şu an ordusunda ciddi bir revizyon planlamış durumdadır. Bunun sonucunda da NATO tam üyesi olmayı hedeflemektedir.

Daytona Anlaşmasının üstünden 10 yıldan fazla bir süre, Kosova'daki savaşın üzerinden 6 yıldan fazla bir geçmiştir. Tüm Batı Balkan ülkeleri mevcut silahlı kuvvetlerini küçültme ve yeniden yapılandırma sürecine girmişlerdir(Pietz ve Remillard, 2003). Bu süreçte her ülke farklı zorluklarla karşılaşmışlardır. Hırvatistan ve Bosna Hersek, silahlı sivil grupların ıslahında, Sırbistan ve Karadağ(şu an Karadağ kendi bağımsızlığını ilan etmiştir) ise mevcut deneyimli personellerin işten çıkarılmasından sıkıntı çekmektedir(Pietz ve Remillard, 2003). Bu temel amaçlarla, ve sonunda NATO'nun tam üyeliğine ulaşmak için yapılan bu proje şu anda ülkedeki en büyük reform projelerinden birisidir(Pietz ve Remillard, 2003). Aşağıdaki tabloda Yugoslav Halk Ordusunun(Yugoslavya Federasyonu dağılmadan önce) 1990-1995 yılları arasındaki askeri sayıları verilmektedir(Pietz ve Remillard, 2003).

Tablo 2.5.1: Sırbistan ordusu büyüklük 90-95

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Toplam aktif personel	180000	180000	135000	136500	126500	126500
Silah altına alınan	101400	101400	44500	60000	60000	60000
Reserv	510000	510000	400000	40000	400000	40000
Bosna Hersek	-	-	67000	80000	80000	75000
Sırbistan Karadağ	-	-	16000	45000	45000	45000

1995-2004 arası rakamlar aşağıda verilmiştir ki burada Sırbistan ordusunun 48.000 seviyesine indiği görülür(zorunlu askerlik hizmetindeki personel hariç). Ayrıca 2005-2010 yılları arasında proje kapsamında planlanan küçülme hedefleri de diğer tabloda görülmektedir(Pietz ve Remillard, 2003).

Tablo2.5.2: Sırbistan ordusu büyüklük 1995-2004

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Subay	13253	12870	12768	12568	11951	11253	11130	10659	9744	9672
Silah altına alınan	10385	10947	11196	11258	11570	11991	12585	12951	13015	12889
Sivil personel	18721	19113	18582	18591	17811	18208	18623	19570	19500	18009
Sözleşmeli subay	8874	11667	11156	9353	7158	6885	6960	6442	7581	7541
Toplam	51223	54597	53702	51770	48490	48337	49298	49662	49840	48111

Tablo 2.5.3: Sırbistan ordusu büyüklüğü, planlanan, 2005-2010

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tahmin edilen personel sayısı	49400	44750	41200	37550	35000	33000

1995-2004 arası 51.223'ten 48.111'e %7 dolayında bir küçülme olmuşken 2005-2010 arası 49.400'den 33.000'e %34'lük keskin bir düşüş planlanmaktadır. Eğer bu gerçekleşirse Sırbistan ordusu, 1995-2010 yılları arasında 51.223'den 33.000'e %36'luk ciddi bir düşüş yaşayacaktır ki bunun en ciddi kısmı 2005-2010 yılları arasında planlanmaktadır.

Bu bağlamda tüm komşu ülkeler benzer bir küçülme süreci yaşamaktadırlar. Bosna Hersek 2004 yılı sonunda 12000'lik bir ordu büyüklüğü hedeflerken, Hırvatistan 16.000'lik bir rakam hedeflemektedir(Pietz ve Remillard, 2003). Sırbistan bu amaçla bu ülkelerle işbirliği yapmak istemektedir ki bunun ana nedenlerinden biri benzer süreç yaşayan ülkelerin deneyimlerden yola çıkarak olası hataların tekrarlanmasını engellemektir.

Tez çalışmasında yapılacak olan uygulamada ki en temel değişkenlerden olan asker sayısı, nüfus ve bunların oranları bize ülkelerin askeri yapıları arasındaki benzer sınıfları ortaya koyacaktır ki bu yapıdan ortaya çıkan sonuçlara göre aynı gruplarda bulunan ülkeler benzer küçülme ve modernleşme süreçlerini izleyebilirler. Veya

aynı sınıftaki diğer ülkelerin yaşadığı süreçleri dikkate alarak uygun bir eylem planı hazırlanabilir.

Tabi ki bu süreç bu tablolarda verdiğimiz kadar kolay olmayacaktır. Bu bakımdan Sırbistan'ı en çok zorlayan etken sınırlı bütçesidir. Bu sınırlı bütçe bu askeri projeyi de riske atmaktadır. Aşağıdaki tabloda Sırbistan'ın askeri harcamaları ve bu harcamaların mevcut GSMH'deki payları verilmiştir.

Tablo 2.5.4 : Sırbistan'ın 1999-2002 arası askeri harcamaları

	1999	2000	2001	2002
Askeri harcamalar	504	710	583	601

Tablo 2.5.5 : Sırbistan'ın 2004-2008 arası planlanan askeri harcamaları ve GSMH

	2004	2005	2006	2007	2008
Tahmini GSMH	23,7	26,7	29,2	31,8	33,8
Tahmini askeri harcamalar	782	774	730	795	844
Tahmini askeri harcama GSMH oranı	3,3	2,9	2,5	2,5	2,5

Bu bağlamda incelendiğinde bir ülkenin askeri yapısını etkileyen en önemli faktörlerden biri GSMH'si, askeri harcamaları ve bu iki değişkenin birbirine olan ortalamasıdır. Ayrıca askeri yapıdaki değişiklikler ve reformlar incelenirken bu bakımdan benzer ülkeler birbirlerine model oluşturabilirler. Bu nedenle tez çalışmasında yapılacak olan uygulama çalışması için mevcut ülkelerin, GSMH'lerinin, askeri harcamalarının ve bunların birbirlerine olan oranlarının değişken kümesine dahil edilmesi uygun görülmüştür.

Büyüklik her ne kadar önemli olsa da modernizasyon ve yendiden yapılandırma için en önemli konu kabaca söylemek gerekirse paradır. Bu sebeple tüm bu değişkenleri doğrudan etkileyecek ve yönlendirecek olan ekonomik yapılardır. Sonuç olarak Sırbistan ordusu için küçülme trendi çok önemli bir projedir. Ancak görüldüğü gibi bu projenin gerçekleşmesi çok kolay olmamaktadır. Burada ciddi bir disiplin izlemek gerekir ki yukarıda hedeflenen rakamlara ulaşılması için gerekli çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Burada da önemli olan en temel konulardan biri finansal konulardır. BBU sebeple ilerleyen bölümde askeri harcamaların ekonomik kısımlarına değinilmiştir.

2.6 Askeri Harcamaların GSMH'ye Oranı

Bu konuyu irdelemek için 4 İskandinav ülkesinin askeri yapıları incelenmiştir.

Tablo 2.6.1: 4 İskandinav ülkesinin karşılaştırılması

	Danimarka	Finlandiya	Norveç	İsveç
NATO üyeliği	Evet	Hayır	Evet	Hayır
AB üyeliği	Evet	Evet	Hayır	Evet
Nüfus	5,31 milyon	5,22 milyon	4,52 milyon	8,8
GSMH	172 milyar \$	148 milyar \$	192 milyar \$	240 milyar \$
Savunma harcamaları	2,53 milyar \$	1,47 milyar \$	3,16 milyar \$	4,58 milyar \$
Savaş tankları	238	235	170	280
Ağır toplar	405	1125	184	181
Aktif kuvvetler	22880	27000	22600	27600
Askere alınanlar	5700	18500	15200	12300
Reservler	64900	435000	219000	262000
Yurtdışındaki görevliler	1650	910	1300	780

Yukarıdaki tabloda bu 4 ülkenin bazı siyasi ve askeri özelliklerinin karşılaştırması verilmiştir(Hopkinson, 2004).

Bu ülkelerden İsveç'i ele aldığımızda, bu ülkenin 2001/2002 dönemindeki askeri harcamalarının GSMH'ye oranı 1.9 olmuştur. Soğuk savaş döneminde, 1985 yılı itibarıyla bu oran 2.5 olarak gerçekleşmiştir. Ancak 2002'deki askeri bütçe modern bir batı ordusu için yeterli düzeyde görülmemektedir. 2'lik bir oran bu durum için daha uygundur(Hopkinson, 2004). Finlandiya ise 2002 yılında 1.2 seviyesinde bir orana sahiptir(Hopkinson, 2004). Benzer şekilde Norveç 202,02 yılında 1.9, 2001'de 1.7 oranlarına sahiptir ki Norveç'in 1985 dönemindeki aynı oranı 3.1'dir. 2001 ve 2002 yıllarında Danimarka ise 1.6'lık bir orana sahiptir(Hopkinson, 2004).

Bunlar bize askeri yapıları ülkeler bazında incelerken işin ekonomik kısmının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Ekonomik yapının temel üç değişkeni olarak askeri harcamalar, GSMH ve bunların oranını sayabiliriz.

ABD ile AB üyesi ülkeler karşılaştırıldıklarında, ABD ile diğer tüm AB ülkelerinin savunma harcamaları karşılaştırıldığında arada ciddi bir fark olduğu gözlenmektedir(Unterseher, 2003). ABD bütçesi iki katlık bir fazlalığa sahiptir(Unterseher, 2003). Birleşik bir AB silahlı kuvvetleri amacıyla istenen bu kuvvetin askeri harcamalarının toplam AB GSMH'sinin %1'i kadar olmasıdır. Bugün için ABD yaklaşık %3.5'lük GSMH'sini askeri harcamalara ayırırken AB'de bu oran %1.7 düzeyindedir.

Dünyada soğuk savaş sona ermesine ve süper güç çekişmesindeki azalmalara rağmen, savunma hizmetleri hala önemini korumakta ve bir çok ülkede bu alanda önemli harcamalara yapılmaya devam etmektedir(Giray, 2004). İkili kutuplaşmaların yerini çoklu kutuplaşmaya bıraktığı 1980'lerden 1998'e kadar olan dönemde başta Ortadoğu ve daha az derecede de Güney Asya ve Kuzey Afrika'da olmak üzere bir çok gelişmekte olan ülkede savunma harcamalarında önemli azalmalar olmuştur(Giray, 2004). Ancak bu dönemde özellikle bazı ülkelerde(ABD, Rusya, Çin, AB ülkeleri, Hindistan, Pakistan, İsrail, Suriye, İran ve Irak gibi) savunma harcamalarının önemli boyutlara ulaştığı görülmektedir(Giray, 2004). Dünyadaki toplam askeri harcamaların 2001'deki cari fiyatlarla 839 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir(SIPRI 2002 yıllığı).

Daha önceki bölümlerde de soğuk savaşın sona ermesiyle askeri harcamalarda azalma yaşandığından bahsedilmişti. Dolayısıyla soğuk savaşın sona ermesiyle genellikle NATO ülkelerinin savunma harcamalarında düşmeler gözlenirken, Türkiye'de aynı eğilim söz konusu olmamıştır(Giray, 2004). Örneğin İngiltere'de savunma harcamalarının GSMH'daki payı 1998'de %2.6'dan 2002'de %2.4'e düşmüştür. Bu oranlar aynı yıllar içinde sırasıyla İtalya'da %2'den %1.9'a düşmüş, Türkiye'de ise %4.4'ten %5'e çıkmıştır(Giray, 2004). Aşağıdaki tablo seçilmiş bazı ülkelerin bu değerlerini vermektedir.

Tablo 2.6.2: Seçilmiş ülkelerin askeri harcamalarının GSMH'ye olan yüzdesi

Ülke	Gelir Grubu	Savunma Harcamaları				
		1998	1999	2000	2001	2002
Lüksemburg	Yüksek	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8
Kanada	Yüksek	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1
İspanya	Yüksek	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
Belçika	Yüksek	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3
Almanya	Yüksek	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5
Hollanda	Yüksek	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6
Danimarka	Yüksek	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5
İtalya	Yüksek	2	2	2,1	2	1,9
Portekiz	Yüksek	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3
Norveç	Yüksek	2,3	2,2	1,8	1,8	1,9
İngiltere	Yüksek	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4
NATO		2,6	2,5	2,6	2,6	2,7
Fransa	Yüksek	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5
ABD	Yüksek	3,1	3	3,1	3,1	3,3
Rusya	Orta	3,1	3,5	3,6	3,8	-
İran	Orta	3,3	3	3,9	4,8	-
Türkiye	Orta Üstü	4,4	5,4	5	4,9	5
Yugoslavya	Orta	4,4	4,5	5,9	4,9	-
Yunanistan	Yüksek	4,8	4,8	4,9	4,6	4,4
Suriye	Orta	5,8	5,6	5,5	6,2	-

Bu tablodan yola çıkarak bir sınıflama yaparsak Yunanistan ve Türkiye'nin aynı sınıfta olduğu yüksek askeri harcama/GSMH oranıyla ortaya çıkmaktadır. Bu tablodan yola çıkarak bir sınıflama yaparsak Yunanistan ve Türkiye'nin aynı sınıfta olduğu yüksek askeri harcama/GSMH oranıyla ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'deki savunma harcamalarının GSMH'daki payı NATO ülkeleriyle karşılaştırıldıklarında Türkiye'nin en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. Türkiye'deki pay, AB ve NATO ortalamasının yaklaşık iki katı kadar yüksektir(Giray, 2004). İkinci sırada Yunanistan görülmektedir. Son yıllardaki küçülme trendlerini incelediğimizde de Türkiye ve Yunanistan diğer Avrupa ülkelerinin tersine bir gelişme göstermiş ve aynı sınıfa girmişlerdi.

Sonuç olarak ülkelerin askeri yapılarının değerlendirilmesinde en temel değişkenler olarak, asker sayısı, askeri sistemler, ve askeri harcamalar yer almaktadır. Ayrıca ülkeler birbirlerini askeri açıdan değerlendirir veya kıyaslarken en temel olarak bu üç değişkenden faydalanmaktadırlar. Bunu bu bölümde incelediğimiz bir çok çalışmadan da gördük. Bu sebeple uygulamada temel olarak bu değişkenlerden yararlanacağız. Ayrıca bu değişkenlerin bazı oranlarını da kullanacağız. Veri setimize temel olarak CIA 2007 Fact Book'ta yer alan ülkelerin askeri özelliklerinin değerlendirildiği değişkenler katılacaktır. Ayrıca SIPRI yayınlarından derlenen askeri harcamaları ve SIPRI'nin silahlanma endeksi de veri setine dahil edilecektir. Ancak bu uygulamaya geçilmeden önce kümeleme analizinin metodolojik yapısı oluşturulmaya çalışılacaktır.

3. Kümeleme Analizi ve Bu Konudaki Çalışmalar

Çalışmanın bu bölümünde ilk önce kümeleme analizinin metodolojik olarak incelenmesi yapılacaktır. Bu bağlamda ilk önce bu tekniğin temel altyapısından bahsedilecek daha sonra ise kullanılan algoritmalar özetlenilmeye çalışılacaktır. Bu algoritmalarla ilgili bazı küçük örneklere de yer verilmiştir. Bu bölüm, kümeleme analizi kullanılarak yapılan çalışmaların değerlendirilmesiyle son bulacaktır.

3.1 Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi nesnelere üzerinde yapılmış farklı ölçümlerle ifade edilen benzer değişkenlerin veya bu değişkenlere göre nesnelere gruplanması şeklinde tanımlanabilir. Temel olan nokta analizinin amacına göre benzer özelliklerin gruplandırılması veya bu özelliklerin temel alınıp nesnelere gruplanmasıdır. Ancak uygulamada genellikle bir takım değişkenlere göre istatistiksel nesnelere gruplanır. Bu analizinde astronomiden arkeolojiye, tıptan kimyaya, eğitimden psikolojiye, dilbilgisinden sosyolojiye, pazar araştırmalarına kadar uygulama alanları vardır. Örneğin biyolojide türleri sınıflandırmak için, sınıflar ve alt-sınıflar oluşturulmuştur. Kimyada Mendeleev'in periyodik tablosu sınıflandırmaya örnek verilebilir. Pazar araştırmalarında segmentasyon kavramını duyduğumuzda aklımıza kümeleme analizini getirmemiz gerekir.

Bu analiz için kullanılan veri kümesinde kolon ölçümlere dayanan bir değişkeni, her satır istatistiksel bir nesneyi gösterir. Veri setindeki benzer nesnelere gruplandırılarak sonuca ulaşılır. Bu grupların sayısına önceden karar verilebileceği gibi bu tamamen veri setini özelliklerinden de çıkarılabilir.

İlk etapta kümeleme analizinde temel unsurlardan biri olan benzerlik ölçütlerinden bahsedilecektir.

3.2 Benzerlik Ölçümleri

Kompleks bir veri setinden bir grup yapısı çıkarmak için kullanılan yöntemlerden birisi nesnelerin birbirlerine olan yakınlığını veya nesnelerin benzerliklerini ölçmektir. Ancak buradaki temel sorun benzerlik ölçütü seçiminin subjektif olmasından kaynaklanmaktadır. Nesneler gruplanırken birbirine yakınlıkları bazı uzaklık ölçütlerine göre hesaplanır. Diğer bir taraftan, değişkenler gruplanırken korelasyon katsayılarına yada nesneler arasındaki ilişkinin ölçütlerine bakılabilir[1]. Burada sık olarak karşımıza çıkan yaklaşım nesnelerin uzaydaki konumlarının birbirlerine olan uzaklıklarının hesaplanmasıdır. Birbirine en az uzak olan nesnelerin aynı grupta bulunmaları temeline göre metotlar uygulanır. Aşağıda bazı uzaklık ölçütlerinden bahsedilmiştir.

p boyutlu iki nokta arasındaki uzaklığı veren öklid bağıntısı şu şekildedir $(x, y) \in E^2$, $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_p)$, $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_p)$ uzaklık fonksiyonu, $d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2}$ (3.2.1)

Öklid uzaklığı yerine Mahanabolis uzaklığı (metropolitan metrik) da kullanılabilir:

$$d(x, y) = \left[\sum_{i=1}^p |x_i - y_i| \right] \quad (3.2.2)$$

Tüm bu uzaklıklar yerine Minkowski uzaklığını da kullanmak mümkündür:

$$d(x, y) = \left[\sum_{i=1}^p |x_i - y_i|^m \right]^{1/m} \quad (3.2.3)$$

Yukarıdaki formüller incelendiğinde öklid uzaklığı ve Mahanabolis uzaklığının Minkowski'den türetebileceği görülmüştür. $m=1$ için Minkowski Mahanabolis'i, $m=2$ için öklid uzaklığını verir.

Bu uzaklıklar kullanılarak veri kümesindeki nesnelerin gruplandırılması (kümelenmesi) yapılır. Birbirine yakın olan nesneler (yada benzer şekilde birbirlerine uzaklıkları en az olan nesneler) aynı grup içine alınır.

Bu noktadan itibaren sıklıkla duyacağımız benzerlik matrisi, nesnelerin birbirlerine olan uzaklıklarını barındıran simetrik ve kare bir matristir. Noktaların birbirlerine olan uzaklıklarını veren matris yani benzerlik matrisi aşağıda verilmiştir.

$i \in \{1, n\}$ olmak üzere X_i 'ler veri setimizdeki nesnelere oluşturursun, şöyle ki

$$X_i = (y_1, y_2, \dots, y_p), p \in \mathbb{N}.$$

$d(x_i, x_k) = d_{ik}$, x_i, x_k arasındaki uzaklık olsun. $(i, j) \in \{1, n\}^2$

Tablo 3.2.1 : Genel Benzerlik Matrisi

d_{11}	d_{12}					
d_{21}	d_{22}					
d_{31}	d_{32}	d_{33}				
.			...			
.				...		
.					...	
.						...
d_{n1}	d_{n2}					d_{nn}

Bu matriste $d_{ik} = d_{ki}$ ye eşit olur ve bir noktanın kendisine olan uzaklığı sıfırdır.

$$d_{ii} = 0$$

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi d_{ik} lar hesaplanırken farklı uzaklık ölçümleri kullanılabilir ki burada veri setlerinin

yapısı kullanılacak uzaklık fonksiyonunun seçilmesinde baz alınmalıdır. Aralarındaki uzaklık az olan nesnelere (noktaların) aynı grupta bulunma ihtimalleri yüksektir. Aralarındaki uzaklık ne kadar yakınsa bu nesnelere birbirlerine o kadar benzerdir. Aynı gruptaki nesnelere birbirlerine farklı grupta bulunan nesnelere daha benzerdir, daha yakındır.

Yani diyebiliriz ki, kümelemedeki amaç aynı grupta olan nesnelere mümkün olan en homojen, farklı gruplardaki nesnelere de mümkün olan en heterojen yapıda olmasını sağlamaktır.

Tüm bu anlattıklarımızı aşağıdaki küçük örnekte açıklayalım.

A, B, C, D, E ve F üç boyutlu uzaydaki 6 nokta olsun. Bu noktalar öklid kare uzaklığına göre gruplandırmaya çalışıldığında benzerlik matrisi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 3.2.2: Örnek Noktalar

	x	y	z
A	0,87	0,81	0,36
B	0,79	0,89	0,68
C	0,98	0,83	0,58
D	0,38	0,85	0,96
E	0,71	0,79	0,40

Tablo 3.2.3: 6 noktanın benzerlik matrisi

	A	B	C	D	E
A	0,00				
B	0,12	0,00			
C	0,06	0,05	0,00		
D	0,61	0,25	0,52	0,00	
E	0,03	0,10	0,11	0,43	0,00

Gruplandırma yaparken şöyle bir yaklaşım belirlenmiştir.

Tablo 3.2.4 : Atama Kuralı

Uzaklık no	Benzerlik Değerleri
1	<0,1
2	0,1> ve <0,25
3	0,25>

Tablo 3.2.5: Atanan Değerler

	A	B	C	D	E
A	0,00				
B	2	0,00			
C	1	1	0,00		
D	3	2	3	0,00	
E	1	1	2	3	0,00

Buradan yola çıkarak (ABC), D ve E şeklinde üç grup oluşturulabilir. Yada (ABCE) bir grup D yalnız başına bir grup oluşturabilir. Burada seçimler yapılan analizdeki veri setine ve araştırmacının subjektif yargılarına dayanır. Kümeleme analizinde ,ileriki bölümlerde de değinileceği üzere, optimum bir metottan söz edilmemektedir. Bu yöntem genelde hüristik bir yöntemdir.

Buraya kadar olan bölümde dikkat edildiyse değişkenler belli aralıklarda değer alan sürekli değişkenlerdi. Peki cinsiyet, göz rengi, hangi elin kullanıldığı gibi özellikler, değişkenler söz konusuysa ne yapacağız. Öncelikle işlem yapabilmemiz için bu değişkenleri bir şekilde sayısallaştırmamız gerekir. Johnson kitabında aşağıdaki yöntemi önermiştir.

Değişkenin nesnede bulunması halinde 1 ,bulunmaması halinde 0 değerleri atanarak değişkenler sayısal hale getirilebilir. Bu durumda aşağıdakine benzer bir matrisle karşı karşıya kalırız.

Tablo 3.2.6 : 1-0 Değişkenleri

	Değişkenler			
	1	2	...	p
1. Nesne	1	1	...	0
2. Nesne	1	1	...	0
..	...			
..	...			
..	...			
n. Nesne	0	1	...	0

Eğer k. değişken i. nesnede mevcutsa(x_{ik}) 1, değilse 0 değeri matrisde atanır. Burada nesnelere karşılaştırılırken eşleşme durumları dikkate alınır. Bir özelliğin her iki nesnede de olması durumu 1-1 eşleşme, aynı özelliğin her iki nesnede olmaması ise 0-0 eşleşme olur. Aşağıda verilen formül bu

durumlardaki uzaklık ölçümleri için kullanılabilir.

$$i, k, j \in \langle 1, p \rangle, x_{ij} \in \{1, 0\} \quad (x_{ij} - x_{kj})^2 = \begin{cases} 0 & \text{eğer } x_{ij} = x_{kj} = 1 \text{ or } x_{ij} = x_{kj} = 0 \\ 1 & \text{eğer } x_{ij} \neq x_{kj} \end{cases} \quad (3.2.4)$$

Bu formüle göre öklid kare uzaklığı bize çakışmayan eşleşmelerin sayısını verir.

Ancak burada önemli bir sorun ortaya çıkar ki bu sorun 1-1 eşleşmelerle, 0-0 eşleşmelerinin aynı değeri almalarıdır. Teorik olarak bir sorun gözükmesi de örneğin

iki kişinin ibranice bilmeleri bilmemelerinden çok daha güçlü bir benzerlik, yakınlık sağlar. Bu sebeple sadece 0,1 değişkenlerinin olduğu durumlarda benzerlik katsayılarının ölçümleri için bazı formüller geliştirilmiştir. Bu formüller verilmeden önce formüllerde kullanılan parametreleri tanıttılınca aşağıdaki tablo ortaya çıkar.

Tablo 3.2.7 : Benzerlik Değerleri Parametreleri ve Açıklamalar

	k. Nesne		Toplam	a=1-1 eşleşme sayısı
	1	0		b=1-0 eşleşme sayısı
i. nesne	1	a	b	c=0-1 eşleşme sayısı
	0	c	d	d=0-0 eşleşme sayısı
Toplam		a+c	b+d	p=a+b+c+d

Parametre	Açıklama
1. $\frac{a+d}{p}$	1-1 ve 0-0 eşleşmeler eşit ağırlıkta
2. $\frac{2(a+d)}{2(a+d)+b+c}$	1-1 ve 0-0 eşleşmeler iki kat ağırlıkta
3. $\frac{a+d}{a+d+2(b+c)}$	Çakışma olmayan durum iki kat ağırlıkta
4. $\frac{a}{p}$	Pay kısmında 0-0 eşleşme gözardı edilmiş
5. $\frac{a}{a+b+c}$	Pay ve paydada 0-0 eşleşme yok 0-0 eşleşmelerin ihmal edildiği durum
6. $\frac{2a}{2a+b+c}$	Pay ve payda da 0-0 eşleşme yok 1-1 eşleşmeler iki kat ağırlıkta
7. $\frac{a}{a+2(b+c)}$	Pay ve payda da 0-0 eşleşme yok Çakışma olmayan durumlar iki kat ağırlıkta
8. $\frac{a}{b+c}$	Çakışan durumların çakışmayanlara oranı 0-0 eşleşmeler gözardı edilmiş

Tablodaki parametreler kullanılarak oluşturulan benzerlik matrisinden yola çıkılarak kümeleme işlemi gerçekleştirilir.

Burada anlatılanlar değişkenlerin yapısı ne olursa olsun nesnelere arasındaki bir takım ölçümlere dayanan ki bunlar en sık olarak kullanılan uzaklık ölçümü gibi korelasyon değerleri de olabilir. Hatta sadece frekansların da kullanıldığı durumlar vardır.

Bundan sonraki bölümde kümeleme analizinde kullanılan tekniklerden bahsedilecektir.

3.3 Hiyerarşik Kümeleme Analizi

En hızlı ve en modern bilgisayarlar kullanılsa dahi tüm gruplama ihtimallerinin göze alınması çok ender rastlanan bir durumdur(Johnson, 2002) . Bu sebeple, tüm muhtemel olasılıkları değerlendirmeden “makul” kümeler oluşturan bir çok algoritma mevcuttur(Johnson, 2002).

Hiyerarşik kümelemede iki adet ana teknik vardır. Birincisi toplamsal(agglomerative) diğeri ise parçalayıcı(divisive). Toplamsal metot diğeriye nazaran daha sık kullanılmaktadır. Toplamsal tekniğin arka planında her bir istatistiki nesnenin tek bir küme olduğu durumdan başlayıp birbirine en benzer(en yakın veya en az uzak) kümelerden(başlangıç anında her bir nesne bir küme olduğundan, birbirlerine en benzer nesnelere seçilir) yeni bir küme oluşturup, birleşen kümeleri çıkarıp yerlerine bunların birleşimini ekleyerek her seferde küme sayısını bir azaltıp işlemin sonunda elimizde tüm nesnelere içeren tek bir kümeyle sahip olma amacı yatar.

Toplamsal tekniğin diğere bazı özelliklerini sıralayacak olursak:

- Her bir istatistiki nesnenin bir küme olarak kabul edildiği başlangıç noktasından yola çıkar.
- Başlangıçtaki nesne sayısı küme sayısına eşittir.
- En benzer kümeler, benzerliklerine göre gruplanır.
- İşlem her tekrar edilğinde küme sayısı bir azalır.
- İşlem sonunda elimizde tüm istatistiki nesnelere üye olduğu tek bir küme kalır.
- Toplamsal tüm teknikler nesnelere arasındaki uzaklığa girdi olarak ihtiyaç duyarlar.

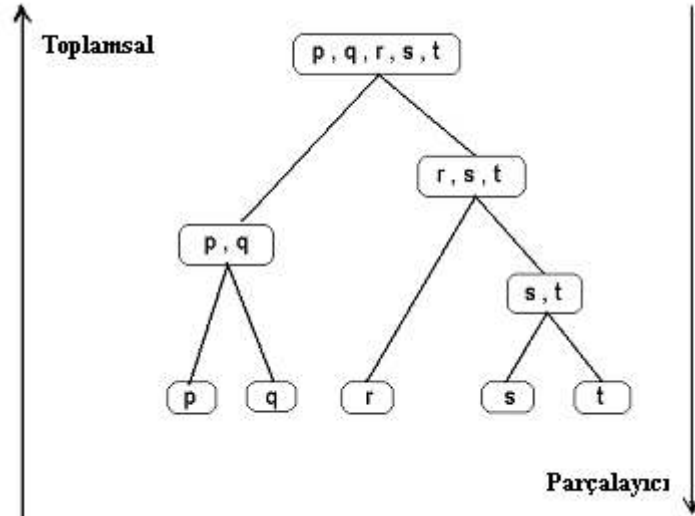
Burada dikkat edilmesi gereken unsur algoritmanın N kümelere bir başlangıç konumundan 1 kümeyle olan bitiş konumuna kadar ilerlemesidir. Başlangıçta elimizde N küme varken sonuçta elimizde tek bir küme kalır. Bu teknik bize hangi adımda durulduğu takdirde optimum kümeyle ulaştığımızı söylemez. Optimum küme sayısından bahsetmek mümkün değildir. Bu sebeple aynı veri seti üzerinde çalışan

farklı kişiler farklı sayıda grup üzerinden yorum yapabilirler. Bu birazda konuya, veri setinin yapısını ve hatta bu set üstünde çalışan kişinin bakış açısına bağlıdır.

Parçalayıcı teknikler, toplamsalların tam tersi istikametinde çalışır. Bunların temel özelliklerinden bahsedecek olursak:

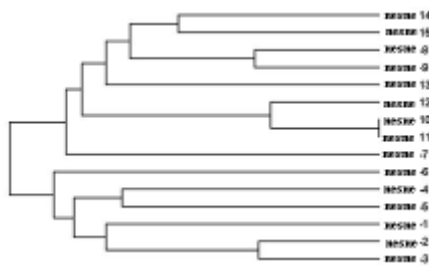
- Tüm istatistiki nesnelerin tek bir kümenin elemanı olduğu başlangıç noktasından yola çıkar.
- Başlangıçtaki küme sayısı 1'dir.
- Bu küme(nesne grubu) ilk önce iki alt gruba bölünür ki farklı iki kümede olan nesnelere birbirlerine en az benzerliğe(en uzak, en az yakın) sahip olur.
- Bu her alt grup her işlem basamağında birbirine en az benzer olan iki alt gruba daha bölünür.
- İşlem her tekrar edildiğinde küme sayısı bir artar.
- İşlem sonunda elimizdeki her istatistiki nesnenin tek bir küme kabul edildiği durum ulaşılır

Aşağıdaki şema bu iki yaklaşımı anlatma açısından oldukça açıklayıcıdır:

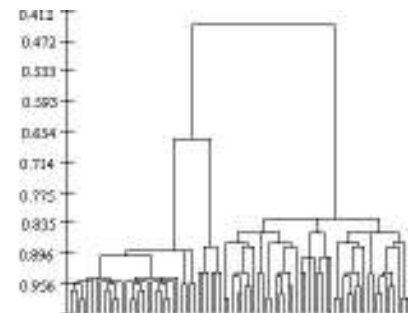


Şekil 3.3.1: Toplamsal ve Parçalayıcı Teknikler

İki yaklaşım kullanılarak yapılan çalışmalar dendogram adı verilen şemalarla gösterilebilir.



Şekil 3.3.2 : Örnek Dendogram-1



Şekil 3.3.3 : Örnek Dendogram-2

Çalışmanın bundan sonraki kısmında daha sık kullanılmaları nedeniyle toplamsal metotlara ağırlık verilmiştir.

Toplamsal hiyerarşik kümeleme algoritması adımları(N adet istatistiki nesne için)[1].

- Her biri tek bir nesneyi içeren N adet kümeyle başla. Ve $D=\{d_{ik}\}$ $N \times N$ boyutunda benzerlik(uzaklık) matrisi olsun.
- Benzerlik matrisini aralarındaki uzaklık minimum olan küme çiftini bulmak için ara. En benzer kümeler U,V ve bunların aralarındaki uzaklık $d(UV)$ olsun.
- U ve V kümelerini gruplandır. Yeni küme (UV) olsun. Uzaklık matrisini, U ve V kümelerine ait uzaklıkların bulunduğu satır ve sütunları silip bunların yerine (UV) kümesine ait uzaklık değerlerinin bulunduğu satır ve sütunu ekleyerek güncelle.
- 2. ve 3. adımı N-1 defa tekrarla.

Yukarıdaki algoritmada da görüldüğü gibi tüm nesnelere kapsayan tek bir küme kalınca algoritma sonlanır.

Şimdiki bölümde en sık kullanılan toplamsal tekniklerin bazılarında bahsedilecektir. Ancak unutulmaması gereken burada anlatılacak toplamsal tekniklerin yukarıdaki ana algoritmaya bağlı olup farklılıkları benzerlik ölçütlerinden, yani D matrislerinin diğer bir ifadeyle d_{ik} ölçümlerinin farklı yollardan yapılmasında saklıdır.

Şimdi Toplamsal algoritma kullanılarak oluşturulan metotlara değinilecektir:

3.3.1 Tek Bağlantı(Single Linkage)

Bu teknikte, kümeleme analizine girdi oluşturacak d_{ik} ölçümleri istatistiki nesne çiftleri arasındaki uzaklık yada benzerliklerdir.

Bu tekniğin diğer bir adı olan “en yakın komşu” ifadesi, iki küme arasındaki benzerliğin en fazla veya başka bir şekilde ifade etmek gerekirse iki küme arasındaki uzaklığın en az olması gerekliliğinden kaynaklanır.

Konuyu daha iyi anlamak için şöyle bir sorudan yola çıkılırsa:

Elimizde en az bir elemana sahip olan 3 adet küme olsun, 1,2 ve 3 numaralı kümeler.

Bu üç kümeden “single linkage” yöntemi kullanılarak nasıl 2 küme elde edilir?

Cevap aşağıda özetlenmiştir:

$i,k \in \langle 1,3 \rangle$, $j,l \in \langle 1,n \rangle$ öyle ki $x_{ij} = i$. kümenin j . elemanı(veya i . grubun j . nesnesi) ve $d(x_{ij}, x_{kl})$ x_{ij}, x_{kl} çifti arasındaki uzaklık olsun.

$i \neq j$ için minimum $d(x_{ij}, x_{kl})$ çiftine sahip i ve j kümeleri gruplandırılır.

Bu sayede i ve j kümeleri gruplandırılarak (ij) kümesi elde edilir ve elimizde 2 adet küme kalmış olur.

Bu 3 kümeli yapıyı genellersek aşağıdaki açıklamaları elde ederiz.

En az bir nesneye sahip N adet kümemiz olsun.

$i, k \in \langle 1, N \rangle, j, l \in \langle 1, n \rangle$ öyle ki $x_{ij} = i$. kümenin j . elemanı (veya i . grubun j . nesnesi) ve $d(x_{ij}, x_{kl})$ x_{ij}, x_{kl} çifti arasındaki uzaklık olsun.

$i \neq j$ için minimum $d(x_{ij}, x_{kl})$ çiftine sahip i ve j kümeleri gruplandırılır.

Bu sayede i ve j kümeleri gruplandırılarak (ij) kümesi elde edilir. i ve j kümelerine ait uzaklık değerleri çıkarılır ve bunun yerine (ij) kümesine ait değerler eklenir ve elimizde $N-1$ adet küme kalmış olur. Bu şekilde toplam N tekrar yapıldığında elimizde tüm nesnelere kapsayan tek bir küme kalmış olur. Yukarıdaki ifade en az 1 istatistik nesneye sahip N küme olan durumu temsil etmektedir. Ana algoritmayla karışmaması gereken nokta ana algoritmanın her bir nesnenin tek bir küme (grup) sayıldığı başlangıç noktasından yola çıkmış olduğudur.

(UV) kümesinin W kümesine olan minimum uzaklığı şu şekilde hesaplanır:

$$d_{(UV)W} = \min(d_{UW}, d_{VW})$$

Tüm bu anlatılanlar aşağıdaki sayısal örnekle somutlaştırmaya çalışılırsa (Bu örnek Johson'un "Applied multivariate statistical analysis" kitabı sayfa 681, ex 12.4'ten alınmıştır).

Elimizde 5 adet nesnenin hipotetik uzaklıklarını veren simetrik uzaklık matrisi olsun:

Tablo 3.3.1.1 : Hipotetik Uzaklık Matrisi-1

$$D = \{d_{ik}\} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{matrix} 0 & & & & \\ 9 & 0 & & & \\ 3 & 7 & 0 & & \\ 6 & 5 & 9 & 0 & \\ 11 & 10 & 2 & 8 & 0 \end{matrix} \end{matrix}$$

Her nesnenin 1 küme olarak kabul edildiği, yani elimizde 5 adet küme olan durumdan başlayacak olursak:

$\min(d_{ik}) = d_{53} = 2$, 5. ve 3. kümeler gruplanarak (35) kümesi oluşturulur. Bir sonraki gruplandırmayı gerçekleştirmek için (35) kümesinin kalan 1.,2. ve 4. kümelerle olan minimum uzaklıklarına ihtiyaç duyarız.

Bunları hesaplırsak: $\min(d_{(35)1}) = 3$, $\min(d_{(35)2}) = 7$ ve $\min(d_{(35)4}) = 8$ olarak hesaplanır. 3. ve 5. kümelerin uzaklık değerleri çıkartılıp (35) kümesinin değerleri eklenen benzerlik matrisi aşağıda verilmiştir:

Tablo 3.3.1.2: Hipotetik Uzaklık Matrisi-2

$$D = \{d_{ik}\} = \begin{array}{c} (35) \\ \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 4 \end{array} \end{array} \begin{array}{c} (35) \\ \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 4 \end{array} \end{array} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 4 \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 9 \\ 5 \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

Matristen de görüldüğü gibi $\min(d_{ik}) = d_{(35)1} = 3$ tür. Bu sebeple (35) kümesi ile 1. kümeyi gruplandırır ve (135) kümesini elde ederiz. Bu kümenin kalan 2 ve 4 kümelerine olan minimum uzaklıkları, $d_{(135)2} = 7$ ve $d_{(135)4} = 6$ olarak hesaplanır. Benzer şekilde hesaplanan uzaklık matrisi aşağıdadır:

Tablo 3.3.1.3: Hipotetik Uzaklık Matrisi-3

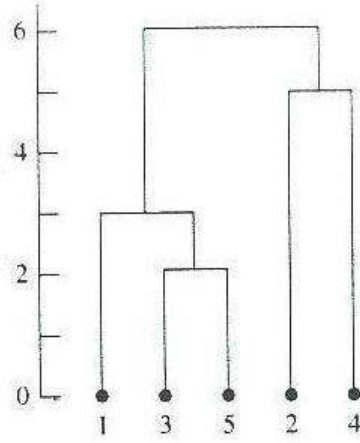
$$D = \{d_{ik}\} = \begin{array}{c} (135) \\ \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array} \end{array} \begin{array}{c} (135) \\ \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array} \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 5 \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array}$$

Minimum uzaklık, $\min(d_{ik}) = d_{24} = 5$ tir. Bu sebeple 2 ve 4 kümeleri gruplandırılarak (24) kümesi elde edilir. (135) ve (24) kümeleri arasındaki minimum uzaklık $d_{(135)(24)} = 6$ hesaplanır ve uzaklık matrisinin son hali şu şekildedir:

Tablo 3.3.1.4 : Hipotetik Uzaklık Matrisi-4

$$D = \{d_{ik}\} = \begin{array}{c} (135) \\ (24) \end{array} \begin{array}{c} (135) \\ (24) \end{array} \begin{array}{c} (135) \\ (24) \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 0 \end{array}$$

Sonuçta (135) ve (24) kümeleri başlangıçtaki tüm nesnelere kapsayacak şekilde gruplandırılarak (12345) kümesi elde edilir. Yapılan tüm işlemleri şematize eden dendogram aşağıdadır.



Şekil 3.3.1.1 : Dendrogram

3.3.2 Tam Bağını (Complete Linkage)

Bu metot toplamsal metotlardan bir tanesidir ve konunun başında anlattığımız toplamsal algoritmaya göre işler. Bir önceki metot olan single linkage'in neredeyse aynısıdır tek fark kümeler arasındaki uzaklık hesaplanırken gerçekleşir. Hatırlarsak single linkage tekniğinde (UV) kümesinin W kümesine olan uzaklığı $d_{(UV)W} = \min(d_{UW}, d_{VW})$ formülüyle hesaplanırken complete linkage tekniğinde $d_{(UV)W} = \max(d_{UW}, d_{VW})$ formülüyle hesaplanmaktadır. Complete linkage tekniğinin diğer bir adı olan “en uzak komşu” sözcüğü buradan gelmektedir.

En az bir elemanlı 3 kümeden complete linkage tekniğine göre nasıl 2 küme elde edeceğimize bakalım:

$i, k \in \{1, 3\}$, $j, l \in \{1, n\}$ öyle ki $x_{ij} = i$. kümenin j . elemanı (veya i . grubun j . nesnesi) ve $d(x_{ij}, x_{kl})$ x_{ij}, x_{kl} çifti arasındaki uzaklık olsun.

$i \neq j$ olacak şekilde tüm (i, j) çiftleri için $d(x_{ij}, x_{kl})$ değerleri hesaplanır ve her (i, j) çifti için bu değerlerin maksimumu alınır. Bu değerlerin minimumuna sahip (i, j) çifti gruplandırılır.

$i \neq j$ ise $\min(\max(d(x_{ij}, x_{kl})))$ çiftine sahip i ve j kümeleri gruplandırılır. Bu örnekte iki küme arasındaki hesaplanacak toplam uzaklık sayısı kümelerin eleman sayılarının çarpımıdır. Bu üç kümeye A, B ve C dersek, A-B kümesi arasında hesaplanacak uzaklık adedi sayısı “ $n(A) \times n(B)$ ” kadardır. Bu hesaplanan uzaklıkların her küme çifti için en büyük değerleri kullanılmak üzere benzerlik matrisine aktarılır.

Tablo3.3.2.1: Complete Linkage Benzerlik

$$\text{Benzerlik matrisi} = \begin{array}{c} \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} \begin{array}{|cc|} \hline \begin{array}{c} A \\ B \\ C \end{array} \begin{array}{c} B \\ C \end{array} \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ \text{maks}(d_{BA}) \\ \text{maks}(d_{CA}) \end{array} \begin{array}{c} \\ 0 \\ \text{maks}(d_{CB}) \end{array} \begin{array}{c} \\ \\ 0 \end{array} \end{array}$$

$\text{Min}\{\text{maks}(d_{BA}), \text{maks}(d_{CA}), \text{maks}(d_{CB})\}$ sahip küme çifti gruplandırılır. Bu örnekte ki toplam işlem sayısını veren fonksiyon şu şekildedir:

$[n(A) \times n(B) + n(A) \times n(C) + n(B) \times n(C)] + C(3,2) + 1$, Burda $C(3,2)$, kombinasyon fonksiyonudur ve tüm ikililerin maksimum uzaklıklarını belirlemek için yapılacak işlem sayısıdır, en sonda eklenen 1 değeri ise işlemin sonunda elde edilen uzaklık değerlerinin minimumunun seçilmesidir. Ancak burda önemli nokta en büyük ve en küçük değerleri seçen maks ve min fonksiyonlarının 1 işlem kabul edilmesidir. Bu formülü en az bir elemanlı N adet küme olan duruma uyarlarsak:

$$i \neq j \text{ için, } \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^n n(i) \times n(j) + C(N,2) + 1 \text{ formülünü elde ederiz. Bunun}$$

algoritmanın her adımında uygulandığını unutmamak gerekir.

Bir önceki örneğimizi complete linkage yöntemine göre değerlendirirsek:

Elimizde 5 adet nesnenin hipotetik uzaklıklarını veren simetrik uzaklık matrisi olsun:

Tablo 3.3.2.2 : Hipotetik Uzaklık Matrisi-1

$$D = \{d_{ik}\} = \begin{array}{c} \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array} \begin{array}{|ccccc|} \hline \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array} \begin{array}{c} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{array} \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} 0 \\ 9 \\ 3 \\ 6 \\ 11 \end{array} \begin{array}{c} \\ 0 \\ 7 \\ 5 \\ 10 \end{array} \begin{array}{c} \\ \\ 0 \\ 9 \\ 2 \end{array} \begin{array}{c} \\ \\ \\ 0 \\ 8 \end{array} \begin{array}{c} \\ \\ \\ \\ 0 \end{array} \end{array}$$

Her nesnenin 1 küme olarak kabul edildiği, yani elimizde 5 adet küme olan durumdan başlayacak olursak:

$\min(d_{ik}) = d_{53} = 2$, 5. ve 3. kümeler gruplanarak (35) kümesi oluşturulur.

Bir sonraki gruplandırmayı gerçekleştirmek için (35) kümesinin kalan 1.,2. ve 4. kümelerle olan maksimum uzaklıklarına ihtiyaç duyarız.

Bunları hesaplırsak: $\text{maks}(d_{(35)1}) = 11$, $\text{maks}(d_{(35)2}) = 10$ ve $\text{maks}(d_{(35)4}) = 9$ olarak hesaplanır. 3. ve 5. kümelerin uzaklık değerleri çıkartılıp (35) kümesinin değerleri eklenen benzerlik matrisi aşağıda verilmiştir:

Tablo 3.3.2.3 : Hipotetik Uzaklık Matrisi-2

$$D=\{d_{ik}\} = \begin{array}{c|ccc} & \underline{(35)} & \underline{1} & \underline{2} & \underline{4} \\ \hline (35) & 0 & & & \\ 1 & 11 & 0 & & \\ 2 & 10 & 9 & 0 & \\ 4 & 9 & 6 & 5 & 0 \end{array}$$

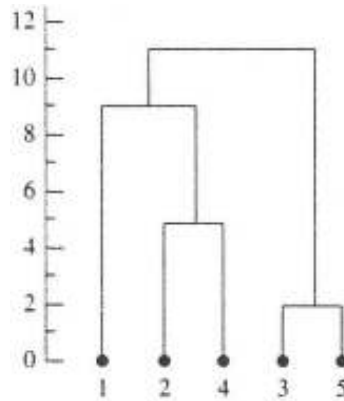
Matristen görüldüğü üzere $\min(d_{ik})=5$ olur ki bu durumda 2 ve 4 gruplanıp (24) kümesi elde edilir. Ve tekrar bu üç kümenin,(35), (24),1, maksimum uzaklıkları hesaplanır:

$d_{(24)(35)} = 10$, $d_{(24)1} = 9$, bu değerlerden hazırlanan benzerlik matrisi aşağıda verilmiştir:

Tablo 3.3.2.4: Hipotetik Uzaklık Matrisi-3

$$D=\{d_{ik}\} = \begin{array}{c|cc} & \underline{(35)} & \underline{(24)} & \underline{1} \\ \hline (35) & 0 & & \\ (24) & 10 & 0 & \\ 1 & 11 & 9 & 0 \end{array}$$

Bu adımda 1 ve (24) gruplandırılarak (124) kümesi elde edilir ve elimizde (35),(124) grupları kalır. Son adımda ise bu iki grup birleştirilieceğinden tüm nesnelere kapsayan (12345) kümesini elde ederiz. Bu gruplandırmayı özetleyen dendogram aşağıdadır:



Şekil 3.3.2.1 : Dendogram-2

Single linkage ve complete linkage’i bu örnekten için karşılaştıracak olursak bu karşılaştırmanın sonuçları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3.3.2.5 : Single, Complete Linkage Karşılaştırılması

	Single linkage	Complete linkage
Başlangıçtaki kümeler	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
1. adımdaki en küçük benzerlik değeri	2	2
1. adım sonunda oluşan yeni küme	(35)	(35)
2. adıma başlarken mevcut kümeler	1,2,4,(35)	1,2,4,(35)
2. adımdaki en küçük benzerlik değeri	3	5
2. adım sonunda oluşan yeni küme	(135)	(24)
3. adıma başlarken mevcut kümeler	2,4,(135)	1,(24),(35)
3. adımdaki en küçük benzerlik değeri	5	9
3. adım sonunda oluşan yeni küme	(24)	(124)
4. adıma başlarken mevcut kümeler	(24),(135)	(124),(35)
4. adımdaki en küçük benzerlik değeri	6	11
4. adım sonunda oluşan yeni küme	(12345)	(12345)
5. adımdaki mevcut küme	(12345)	(12345)

Şimdi ise toplamsal metotlardan biri olan ve ana toplamsal algoritmasına göre işleyen diğer bir metot incelenecektir.

3.3.3 Ortalama Bağını (Average Linkage)

Complete ve single linkage’den çok farklı bir metot değildir. Algoritmik yapı aynıdır sadece benzerlik matrisinin değerleri farklı bir formülle hesaplanır ki bu formül küme çiftlerinin elemanlarının ortalama uzaklığıdır.

$$d_{(UV)W} = \frac{\sum_i \sum_k d_{ik}}{N_{(UV)}N_W}$$

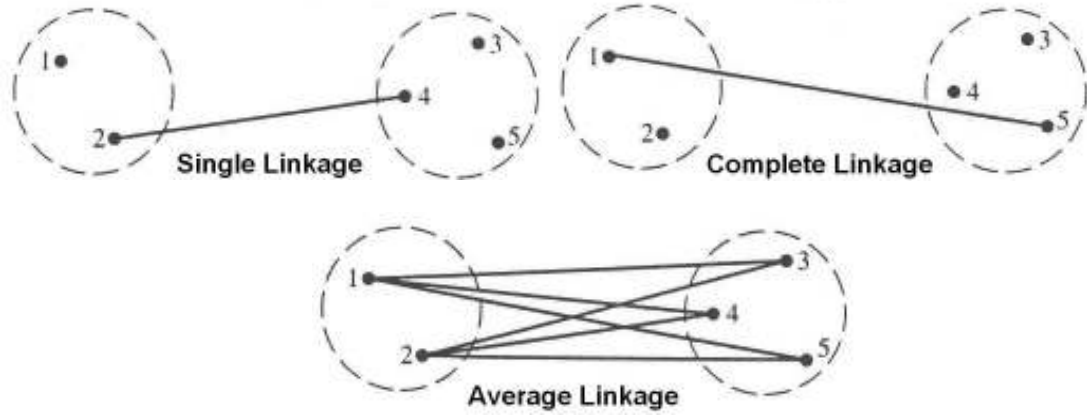
formülüyle hesaplanır. Minimum uzaklığa sahip küme çifti

gruplandırılır ve işlem tekrar edilir.

Tüm bu üç toplamsal metodun arkasında aynı mantık yatar. Tüm küme çiftlerinin birbirlerine olan benzerlikleri hesaplanır ve en benzer iki küme gruplandırılır. Bu üç metodu birbirinden farklılaştıran benzerliklerin hesaplanma şeklidir. Single linkage metotunda iki küme elemanları arasındaki en kısa uzaklık benzerlik değerini verirken, complete linkage tekniğinde benzerlik değeri iki küme elemanlarının uzaklıklarının en büyük değeridir, average linkage tekniğinde ise benzerlik değeri iki küme elemanları arasındaki uzaklıkların ortalamasıdır.

Burada akla gelen soru bunların hangisinin seçileceğidir. Konunun başlarında da bahsettiğimiz üzere bu metotlardan biri diğerinden daha iyi demek gerçekçi bir yaklaşım değildir. Veya optimum bir teknikten söz etmek olası değildir. Bu teknikler

farklı veri setlerinde birbirlerine göre daha fazla uygunluk gösterebilir, o sebeple veri setinin yapısına göre bir tekniğin seçimi yapılabilir. Veya bu üç teknikte veri setine uygulanıp veri setinin ve konunun yapısına göre en gerçekçi ve makul sonuç analizi yapan kişi ya da araştırmacı tarafından seçilmelidir.



Şekil 3.3.3.1: Single, Complete, Average Linkage Şematik Gösterimleri

Yukarıdaki üç şekil anlattığımız hiyerarşik kümeleme tekniklerinin birbirlerinde farklılıklarını ortaya koyar.

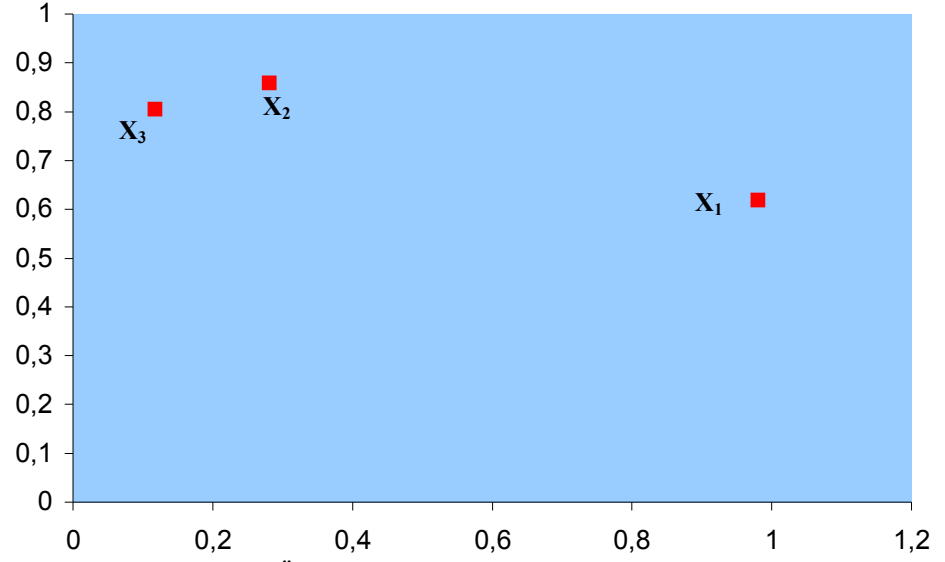
Şimdi hiyerarşik kümeleme tekniklerini bu üç metottan biraz daha farklı bir mantığa göre işleyen Ward metodunu anlatarak bitireceğiz.

3.3.4 Ward Metodu

Ward hiyerarşik kümeleme tekniklerini iki grup birleştirilirken “en az bilgi kaybını” sağlayacak bir yapıya oturtmayı önerir(Johnson, 2002). Bunun için ise kareler toplamı tekniğinden faydalanır. Ve gruplandırma yaparken “Hata Kareler Toplamını(SS)” prensibinden faydalanır. Bu teknikteki ana amaç kümeler birleştirilirken SS’deki artışın mümkün olan minimum seviyede tutulmasıdır. Elimizde N adet küme olsun bu durumda toplam $SS=SS_1+SS_2+\dots+SS_N$ dir. Analizin her adımında mümkün olan tüm küme çiftleri dikkate alınır, ve SS’de minimum artışı sağlayan küme çifti gruplandırılır(Johnson, 2002). Ana algoritmamızın ilk adımında hatırlayacağımız üzere her bir nesnenin bir küme kabul edildiği başlangıç durumundan yola çıkılır. N kümenin olduğu bu durumda toplam $SS=0$ olur. Algoritmanın son adımında ise, yani tüm nesnelerin tek bir gruba ait olduğu son adımda ise toplam SS aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$SS = \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})'(x_i - \bar{x}) \quad (3.3.4.1)$$

bu formülde x_i ler küme elemanlarının koordinatlarını veren vektörler, \bar{x} ise kümenin merkezidir. Aşağıda bu teknik kullanılarak 3 adet noktanın nasıl gruplanacağı hesaplanmıştır:



Şekil 3.3.4.1 : Örnek 3 Noktanın Dağılımı

Tablo 3.3.4.1 : Koordinat Değerleri

	X	Y
X1	0,980152	0,618359
X2	0,280893	0,858864
X3	0,117582	0,805255

X_1, X_2, X_3 değerlerinin X,Y koordinat sistemindeki değerleri yandaki tabloda verilmiştir. Aşağıdaki tabloda ise bu nokta çiftlerinin merkezleri ve SS değerleri verilmiştir.

Minimum SS toplamına sahip değer nokta çifti gruplandırılır.

Tablo 3.3.4.2: Orta Noktalar

	Orta Noktalar	
	X	Y
X1-X2	0,630522	0,738612
X2-X3	0,199237	0,832059
X1-X3	0,548867	0,711807

Tablo 3.3.4.3: SS Değerleri

SS değerleri	
X1-X2	0,273403
X2-X3	0,014772
X1-X3	0,389479

Başlangıç durumundaki toplam SS sıfır olduğu için bu adımdaki toplam SS değerleri yukarıdaki tabloda verilen SS değerlerine eşit olur. Bu durumda $\min(SS)=0,014772$ değeridir ki bu durumda X_2-X_3 noktaları gruplandırılır.

Ward metoduyla hiyerarşik kümeleme teknikleri bitirilmiş oldu. Hiyerarşik kümeleme tekniklerine genel bir özetleme yapıldıktan sonra hiyerarşik olmayan teknikler üzerinde durulacaktır.

- Hiyerarşik kümeleme teknikleri toplamsal veya parçalayıcıdır.
- Toplamsal teknikler n adet nesnenin ardıl olarak gruplarda birleştirilmesidir.
- Parçalayıcı teknikler n adet nesnenin ardıl olarak daha küçük kümelere ayrılmasıdır.
- Toplamsal teknikler parçalayıcı tekniklere göre daha sık kullanılmaktadır.
- Single linkage, complete linkage, average linkage, grup merkezleri ve Ward metodu çok yaygın olarak kullanılan metotlardır.
- Hiyerarşik metotla yapılan toplamsal ve parçalayıcı gruplandırmalar geri alınamazlar, yani gruplardaki bozukluklar onarılamaz.
- Toplamsal tüm teknikler ana algoritmaya göre işler ki bu çalışmada anlatılan 4 tekniğin dışında bir çok teknik mevcuttur.

Yukarıda anlatılanların dışında da bir çok hiyerarşik kümeleme tekniği mevcuttur. Hepsinin ortak özelliği ana algoritmaya bağlı olarak çalışmalarınıdır.

Hiyerarşik kümeleme analizinde bir gruba atanan elemanın geri alınma ihtimali yoktur. Yani bir kümeye atanan elemanın yeniden atanma ihtimali yoktur. Bu sebeple eğer bir eleman bir kere yanlış atanırsa bunun geri alınma ihtimali yoktur. Bu sebeple işlem dikkatli yapılmalıdır. Ayrıca hiyerarşik kümeleme analizinde diğer bir sorun bu tekniklerin uç değerlere karşı fazla hassas olmasıdır. Bu sebeple yapılması gereken, farklı hiyerarşik tekniklerin uygulanıp bunların karşılaştırılmasıdır. Eğer farklı tekniklerin sonuçları kabaca tutarlılık gösteriyorlarsa kümeleme işlemi yapılır. Diğer bir yöntem ise veri setine bazı hatalı veriler ekleyerek sonucun eklenmeden önce ve sonra tutarlılık gösterip göstermediğine bakılmasıdır(Johnson, 2002).

Ayrıca bu teknikteki önemli bir sorun büyük veri setlerinde işlemlerin çok uzun sürmesidir.

Hiyerarşik kümeleme metodları noktalanırken, çalışmaya hiyerarşik olmayan kümeleme metodlarıyla devam edilecektir.

3.4 Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Analizi

Hiyerarşik olmayan kümeleme metotları değişkenlerden ziyade nesnelere gruplandırmaya yarar ve bu nesnelere K adet kümeye ayırır(Johnson, 2002).

Küme sayısı K başlangıçta belirlenebileceği gibi kümeleme sürecine bağlı olarak ortaya çıkabilir(Johnson, 2002).

Hesaplanacak bir benzerlik matrisi olmadığından, ve işlem sırasında başlangıç verisinin hafızada tutulması gerekmediğinden hiyerarşik olmayan metotlar çok daha büyük ve kompleks veri setlerine hiyerarşik olanlara göre daha rahat uygulanır(Johnson, 2002).

Hiyerarşik olmayan kümeleme metotları nesnelere başlangıçta belirlenen gruplara atanması veya küme merkezlerini oluşturacak “seed point” setlerinden başlar(Johnson, 2002).

Bu metotların en popüler olanı K-means metodundan bahsedilecektir.

K-means algoritması aşağıda verilmiştir:

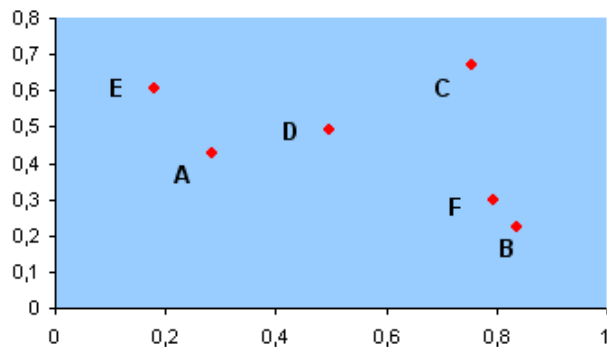
- 1- Nesnelere başlangıçta belirlenen K adet gruba ata.
- 2- Nesnelere küme merkezlerine olan uzaklıklarını hesapla ve küme merkezine en yakın nesneyi bu merkezin ait olduğu kümeye tekrar-ata. Yeni nesnenin dahil olduğu kümenin ve diğer nesnenin eksildiği kümenin merkezlerini yeniden hesapla.
- 3- İkinci adımı tekrar-atama yapılamayınca kadar devam ettir.

Aşağıdaki örnekte bu metodun uygulanması verilmiştir.

2 boyutlu öklid uzayındaki 6 nokta aşağıdaki tabloda ve düzlemde verilmiştir:

Tablo 3.4.1: Koordinat Değerleri

	X1	X2
A	0,282836	0,428267
B	0,836935	0,224464
C	0,75372	0,669411
D	0,495364	0,493473
E	0,179471	0,607788
F	0,793307	0,296877



Şekil 3.4.1 : Örnek 6 Noktanın Dağılımı

Amacımız bu noktalardan $K=3$ adet küme oluşturmak. Bu kümeleme işlemi K -means tekniğiyle yapılacaktır. Öncelikle rastgele üç küme belirleyelim ki bunlar (AB),(CD) ve (EF) olsun. Bu kümelerin ortalamaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.4.2 : Ortalamalar-1

Kümelere	Ortalamlar	
	x	y
(AB)	0,559886	0,326366
(CD)	0,624542	0,581442
(EF)	0,486389	0,452332

Şimdi her noktanın bu kümeler olan uzaklıkları öklid kare uzaklık yöntemiyle hesaplanarak bir sonraki tabloda incelemelerinize sunulmuştur.

Tablo 3.4.3: Uzaklık Matrisi-1

	A	B	C	D	E	F
(AB)	0,09	0,09	0,16	0,03	0,22	0,06
(CD)	0,14	0,17	0,02	0,02	0,20	0,11
(EF)	0,04	0,17	0,12	0,00	0,12	0,12

Yandaki tablodan yola çıkarak $A \rightarrow (EF)$ 'ye, $D \rightarrow (EF)$ 'ye ve $F \rightarrow (AB)$ 'ye atanır. Diğer noktalarda bir değişiklik olmaz.

Bu sonuca göre yeni kümelerimiz (BF), C ve (AED). Şimdi aynı işlemi bu üç kümeye tekrarlayıp, orta nokta ve elemanların bu kümelere olan uzaklık matrislerini aşağıda verelim:

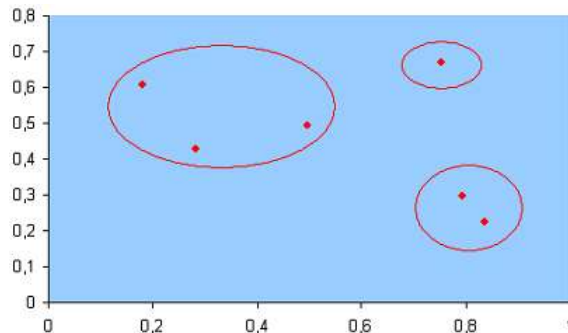
Tablo 3.4.4 : Ortalamalar-2

Kümelere	Ortalamlar	
	x	y
(AED)	0,319224	0,509843
C	0,75372	0,669411
(BF)	0,815121	0,26067

Tablo 3.4.5: Uzaklık Matrisi-2

	A	B	C	D	E	F
(AED)	0,01	0,35	0,21	0,03	0,03	0,27
C	0,28	0,20	0,00	0,10	0,33	0,14
(BF)	0,31	0,00	0,17	0,16	0,52	0,00

Uzaklık matrisinden de anlaşıldığı üzere herhangi bir tekrar-atama yapılmasına gerek yoktur. Bu sebeple kümelerin son hali (AED), C, (BF) şeklindedir. Aşağıdaki grafik bu kümeleri temsil eder.



Şekil 3.4.2: Küme Dağılımları-1

Şimdi aynı noktaları $K=2$ olacak şekilde hesaplayalım. Başlangıç durumundaki kümelerimiz (ABC) ve (DEF) olsun. Bu kümelerin ortalamaları ve elemanların bu kümelere olan uzaklıklarını özetleyen tablolar aşağıdadır:

Tablo 3.4.6 : Ortalamalar-3

Kümeler	Ortalamalar	
	x	y
(ABC)	0,624497	0,440714
(DEF)	0,489381	0,466046

Tablo 3.4.7 : Uzaklık Matrisi-3

	A	B	C	D	E	F
(ABC)	0,12	0,09	0,07	0,02	0,23	0,05
(DEF)	0,04	0,18	0,11	0,00	0,12	0,12

Yukarıdaki uzaklık matrisinden yola çıkarak, $A \rightarrow (DEF)$ 'ye, $F \rightarrow (ABC)$ 'ye atanır. Diğer elemanlarda bir değişiklik olmaz. Kümelerin yeni halleri (ADE), (BCF) şeklindedir. Aynı işlem bu iki kümeye uygulandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

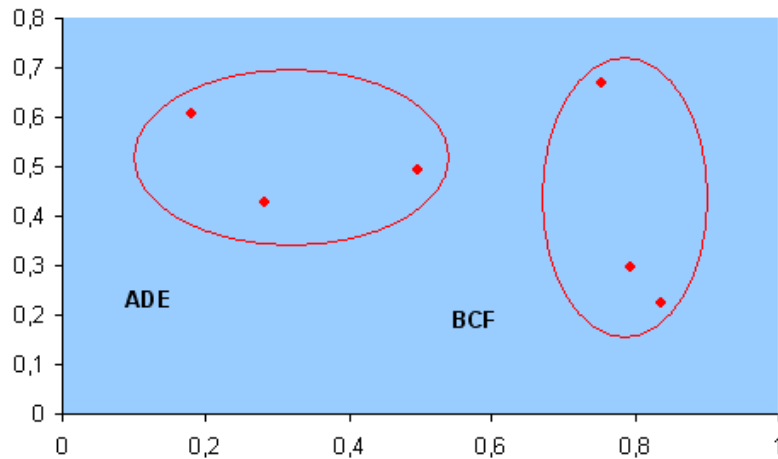
Tablo 3.4.8: Ortalamalar-4

Kümeler	Ortalamalar	
	x	y
(BFC)	0,794654	0,396917
(ADE)	0,319224	0,509843

Tablo 3.4.9: Uzaklık matrisi-4

	A	B	C	D	E	F
(BCF)	0,26	0,03	0,08	0,10	0,42	0,01
(ADE)	0,01	0,35	0,21	0,03	0,03	0,27

Uzaklık matrisinden de anlaşıldığı üzere herhangi bir tekrar-atama yapılmasına gerek yoktur. Bu sebeple kümelerin son hali (BCF), (ADE) şeklindedir. Aşağıdaki grafik bu kümeleri temsil eder.



Şekil 3.4.3: Küme Dağılımları-2

Bu bölümün sonunda hiyerarşik olan ve olmayan metodların bir kıyaslaması yapılmıştır:

Sonuç olarak hiyerarşik olmayan yöntemlerin hiyerarşiklerden temel farkı şöyle özetlenebilir:

- Herhangi bir hiyerarşik işleyiş yoktur.
- Hiyerarşik olmayanlarda nesnelere adım adım kümelendirilir ta ki her nesne tek bir kümede oluncaya kadar(yada tersi). Hiyerarşik olmayanlarda nesnelere başlangıçta belirlenen kümelere atanarak işlem yapılır.
- Hiyerarşik metotlarda her adımda hangi nesnenin hangi kümede olduğu belirirken hiyerarşik olmayanlarda sadece nesnelere en sondaki üyelik durumları önemlidir.
- Hiyerarşik yöntemlerde dendogramlar kullanılırken hiyerarşik olmayanlarda dendogram bir şey ifade etmez.

Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse, çalışmanın belirli bölümlerinde de bahsettiğimiz üzere hüristik bir yaklaşımdır. Optimum bir modelden söz edilemez veya veri setinin parametrelerine göre optimum küme sayısını ve bu kümelerin elemanlarını veren bir model yoktur. Yukarıda anlattığımız yaklaşımlar ve teknikler uygulamada en çok kullanılanlardır. Bunun dışında da teknikler mevcuttur.

Kümeleme analizini kısaca özetleyecek olursak aşağıda sonuçlara ulaşılabilir:

- Çok önemli varsayımları yoktur.
- Matematiksel bir analiz yöntemidir.
- İstatistiksel yönü zayıftır.
- Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan iki temel algoritmaya sahiptir.

Burada karşımıza çıkabilecek diğer bir sorun küme sayısıdır. Burada çok kabul görmüş olan bir metot yoktur. Önerilen metotlarda her durumda en iyi sonucu garanti etmez. Her ne kadar son yıllarda bu konuda çalışmalar olsa da halen çok güvenilir olmayan 1970'lerde bulunmuş teknikler kullanılmaktadır(Şahin ve Hamarat, 2002).

Bu teknikler özetlenecek olursa, **k** küme sayısı olacak şekilde:

$k=(n/2)^{1/2}$ formülü pratik olarak kullanılabilir. Bu formül büyük örneklem sayılarında çok iyi sonuçlar vermeyebilir.

Buna benzer formüller olmakla beraber galiba önerilebilecek en iyi yol hiyerarşik olan ve olmayan tekniklerin ikisinden de yararlanıp çıkan sonuçlara göre küme sayısına karar vermektir.

Küme sayısının dışındaki diğer bir zayıf nokta nesnelerin kümelere olan üyelik durumlarının ne kadar kararlı olduklarıdır. Buradan kasıt bir nesnenin ait olduğu kümeye ne kadar ait olduğu sorusudur. Bu noktaya kadar anlatılan tekniklerde bir nesne bir kümeye ya aitti ya değildi. Ama üyelik durumu her zaman bu kadar net olmaz bu neden bizi bir sonraki bölümde bulanık kümeleme analizine değinmeye zorlar.

3.5 Bulanık Kümeleme Analizi

Bulanık kümeleme yöntemi, kümeler birbirinden belirgin şekilde ayıramıyorsa ya da küme üyeliklerinde bazı birimler küme üyeliğinde kararsızsa uygun bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır(Albayrak ve Amasyalı, 2003). Klasik kümelemede bir nesne bir kümeye aitse bunun bu kümeye olan üyelik derecesi 1 olur ve bu nesnenin diğer kümeler üyeliği dereceleri 0 değerini alır. Bulanık kümeler kümedeki birimin üyeliği olarak tanımlanan 0 ile 1 arasındaki her birimi belirleyen fonksiyonlardır(Albayrak ve Amasyalı, 2003). Birbirine çok benzeyen nesnelere aynı kümede yüksek üyelik ilişkisine göre yer alırlar(Albayrak ve Amasyalı, 2003).

Bulanık kümelemenin bazı özelliklerini formüle edilirse:

u_{iv} : i. nesnenin v. kümeye olan üyelik derecesi.

Tüm $i \in \langle 1, n \rangle$, $v \in \langle 1, k \rangle$ için $u_{iv} \in [0, 1]$ dir. $T_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ik})$ i. nesnenin küme

üyeliklerini gösteren vektör olsun, $\sum_{v=1}^k u_{iv} = 1$ olur.

Bulanık kümelemenin iki temel yöntemi vardır. Bunlardan c-ortalamlar kümeleme yöntemi c bölümlere dayanır. Bulanık eşitlik ilkesine dayalı diğer yöntemde, bulanık eşitlik ilişkisine dayalı aşamalı kümeleme yöntemi olarak adlandırılır(Albayrak ve Amasyalı, 2003).

Bu bölümde bulanık eşitlik ilkesine dayanan “*Fanny Algoritması*”na değineceğiz.

Bu algoritma kısaca aşağıdaki amaç fonksiyonunun minimizasyonuna dayanır:

$$C = \sum_{v=1}^k \frac{\sum_{i,j=1}^n u_{iv}^2 u_{jv}^2 d(ij)}{2 \sum_{j=1}^n u_{jv}^2} \quad (3.5.1)$$

tabi ki bu fonksiyon minimize edilirken aşağıdaki kısıtlar söz konusudur.

$v \in \langle 1, k \rangle$ küme sayını vermek üzere,

$i \in \langle 1, n \rangle$ nesne sayısını vermek üzere,

d_{ij} i ve j nesneleri arası uzaklığa işaret ederler.

Bu fonksiyonu minimum yapan u_{iv} değerlerine göre nesnelere üyelik vektörleri T_i ler oluşturulur ve en yüksek üyelik derecesine sahip nesne o kümeye atanır.

Burada unutulmaması gereken her nesnenin her kümeye bir üyelik derecesinin mevcut olduğudur. Kısaca 2 teorik durum söz konusudur ki bu durumlar kümeleme analizinin sınırlarını çizer. Bunlardan ilki ilk bölümlerde anlattığımız kesin kümeleme durumudur ki bu aşağıda formüle edilen duruma kesin üyelik durumu denir.

$T_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ik})$, $m \in \langle 1, k \rangle$ olan sabit bir değer olmak üzere $u_{im} = 1$ ve tüm $k \in \langle 1, k \rangle$ ve $k \neq m$ için tüm $u_{ik} = 0$ dır.

Diğer durum yine aşağıda formüle edilmiş olan tam bulanıklık durumudur:

$T_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{ik})$, $m, n \in \langle 1, k \rangle$ ve $m \neq n$ için $u_{im} = u_{in} = 1/k$.

Tüm elemanların tüm kümelere olan üyelik dereceleri eşittir.

Bunun dışında bir çok bulanık algoritma vardır. Prof. Jim Bezdek tarafından 1981 yılında önerilen c-means tekniği en sık kullanılanlardan biridir. İteratif bir işleyişe sahip olan algoritma aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır:

$$\sum_{i=1}^c u_{ij} = 1, \forall j = 1, \dots, n \text{ i. elemanın } j. \text{ kümeye üyelik derecesi } u_{ij}. \quad (3.5.2)$$

Benzersizlik fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$J(U, c_1, c_2, \dots, c_c) = \sum_{i=1}^c J_i = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n u_{ij}^m d_{ij}^2 \quad (3.5.3)$$

c_i i . kümenin merkezi;

d_{ij} i . merkez c_i ile j . nesne arasındaki öklid uzaklığıdır.

$m \in [1, \dots]$ ağırlıktır.

Minimum benzersizlik matrisine ulaşabilmek için aşağıdaki iki koşul gerekmektedir:

$$c_i = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m x_j}{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m} \quad \text{ve} \quad u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left(\frac{d_{ij}}{d_{kj}} \right)^{2/(m-1)}} \quad (3.5.4)$$

Bu algoritmayı özetleyecek olursak:

- 1. adımda (1.1) eşitliğini sağlayacak şekilde rassal olarak (U) üyelik matrisi oluştur.
- 2. adımda (1.3) formülüne göre merkezleri hesapla.
- 3. adımda (1.2) formülünü kullanarak nesnelere ve küme merkezleri arasındaki benzersizliği ölç ve bir önceki adımdan daha düşük bir eşliğe gelince dur.
- 4. adımda (3.4) formülünü kullanarak yeni bir (U) matrisi oluşturup 2. adıma geç.

İteratif bir şekilde küme merkezlerini ve üyelik değerlerini yenilenecek şekilde bu algoritma gene iteratif bir şekilde küme merkezlerini veri setinde uygun noktalara getirir.

Bunlar dışında bir çok bulanık kümeleme tekniği mevcut olmakla birlikte bitirme tezinde bulanık model kullanılmayacağı için bu kadar tekniğin anlatılması uygun bulunmuştur.

Temel olarak ele alınması gereken nokta bulanık kümelemede bir nesne 1'den fazla gruba belli bir üyelik derecesine göre üye olabilmekteyken klasik metotlarda bir nesnenin sadece bir kümeye üye olabilmesidir. Ancak bundan daha doğru bir ifade klasik kümelemenin bulanık kümelemenin özel bir durumu olduğu gerçeğidir. Klasik kümeleme her nesnenin ait olduğu gruba olan üyelik derecelerinin 1 diğer gruplara olan üyelik derecelerinin 0 olduğu özel bir bulanık küme durumudur. Uygulamada sıklıkla kullanılıp kabul edilse de esasen teorik bir durumdur. Kümeleme analizi kullanılarak yapılan çalışmalara bundan sonraki bölümde değinilmiştir.

3.6 Kümeleme Analizi Uygulamaları

Çalışmamızın bu bölümünde kümeleme analizinin uygulandığı bazı çalışmalar incelenecektir.

Günümüz dünyasında bir çok uluslar arası ve uluslararası kuruluşlar, örgütler bulunmaktadır. Bunlara üyeliğin ise ülke bazında olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçek. BM, OECD, WTO, WHO katılımının daha kolay olduğu örgütlerin yanı sıra G-8, G-10, G-20, AB, NAFTA gibi sadece belirli koşullara sahip ve sadece

belirli kriterleri yerine getiren ülkelerin kabul edildiği katılımın çok kolay olmadığı kurumlar da mevcuttur ki son dönemde AB üyeliğinin ne kadar uzun bir yol olduğunun altı ısrarla çizilmekte.

Turanlı ve Türedi'nin "*Avrupa Birliğine Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi*" çalışması da bu konudaki bir durum tespiti niteliğindedir. Çalışmada AB ülkeleri ve AB üyesi ülkeler ekonomik benzerliklerine göre incelenmiştir. Bu benzerlikleri ortaya çıkarmada kullanılan teknik ise kümeleme analizidir. Çalışmanın ana amacı ise, Avrupa Birliği üye ülkeleri ile aday üye ülkeler arasında var olan ekonomik benzerlikleri ortaya koymak, aday ülkelerin üye olmak için yeterli olup olmadıklarını anlamaya çalışmaktır(Turanlı ve Türedi, 2006).

AB'nin genel olarak üyelik için iki grup kriterleri vardır: Siyasi ve ekonomik kriterler. Bu nedenler birliğe yeni üye kabul edilirken aday ülkenin AB standartlarına belirli seviyede sahip olması istenmektedir(Turanlı ve Türedi, 2006). Bu incelenen makalede duruma ekonomik kriterler açısından bakılacaktır. AB'ye üye ülkeler ve aday üye olan ülkeler arasındaki benzerlikleri temel makro ekonomik göstergeler açısından ortaya koymak bahsedilen çalışmada amacı temel alınmıştır. Bir diğer husus Türkiye'nin konumunu belirlemektir(Turanlı ve Türedi,2006). Çalışmada kullanılan değişkenler şöyledir:

- GSMH(Satın alma gücüne göre kişi başı milli gelir)
- Enflasyon(Tüketici fiyatları)
- İşsizlik oranı
- İnternet kullanım oranı
- Ömür boyu eğitim endeksi
- İthalat ihracat oranı

Çalışmayı kaleme alan yazarlara göre "*Bir ülkenin ekonomisini belirleyen en önemli etken kişi başına düşen gayri safi milli hasıladır. Ayrıca ithalat ihracat, enflasyon ve işsizlik oranları da o ülkeyi etkileyen en önemli parametrelerdir. Ülkelerin kalkınma düzeyleri hakkında yorum yapabilmek adına o ülkenin ömür boyu eğitim endekslerine ve internet kullanım oranına bakılmalıdır.*" (Turanlı ve Türedi, 2006, sf.96).

Tabi ki değişkenleri bunlarla sınırlamak yazarların tercihidir. Farklı görüş açlarına göre farklı kriterler, değişkenler eklenebileceği gibi bunlardan bir kısmı da

çıkarılabilir. Bu kümeleme analizi tekniklerini anlatılırken bahsedilen küme sayısının seçimi konusunda ki araştırmacının bakış açısı görüşünü destekler niteliktedir.

Yukarıdaki değişkenler ve ülkelerin bu değişkenlerdeki değerleri kullanılan kümeleme analizi çalışmasında k-means hiyerarşik olmayan yöntem kullanılmıştır. Uzaklık ölçütünde ise Mahanabolis uzaklığı kullanılmıştır.

AB'nin iki veya en fazla üç küme oluşturacağı düşünülmüştür(Turanlı ve Türedi, 2006). Bu sebeple çalışmada iki durumda analiz edilmiş ve aşağıda küme sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.6.1: Küme Alternatifleri

Küme Sayısı	Küme Numarası	Küme Elemanları
K = 2	Birinci Küme	Belçika, Danimarka, Almanya, İspanya, Fransa, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, İsveç, Avusturya, Finlandiya, İngiltere
	İkinci Küme	Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, Kıbrıs Rum Kesimi, Letonya, Litvanya, Polonya, Macaristan, Malta, Portekiz, Slovenya, Slovakya, Bulgaristan, Hırvatistan, Romanya, Türkiye
K = 3	Birinci Küme	Belçika, Danimarka, Almanya, İspanya, Fransa, İrlanda, İtalya, Malta, Hollanda, İsveç, Avusturya, Slovenya, Finlandiya, İngiltere
	İkinci Küme	Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, Kıbrıs Rum Kesimi, Letonya, Litvanya, Polonya, Macaristan, Portekiz, Slovakya, Bulgaristan, Hırvatistan, Romanya, Türkiye
	Üçüncü Küme	Lüksemburg
K = 4	Birinci Küme	Lüksemburg
	İkinci Küme	Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Kıbrıs Rum Kesimi, Malta, Portekiz, Slovenya, İspanya,
	Üçüncü Küme	Belçika, Danimarka, Almanya, Fransa, İrlanda, İtalya, Hollanda, İsveç, Avusturya, Finlandiya, İngiltere
	Dördüncü Küme	Estonya, Letonya, Litvanya, Polonya, Macaristan, Slovakya, Bulgaristan, Hırvatistan, Romanya, Türkiye

Bu tabloya göre çalışmada biri 13 elemanlı diğeri 16 elemanlı olan iki küme olduğu durum tercih edilmiştir.

İlk küme incelendiğinde AET kurucuları olan Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Belçika ve Lüksemburg'un bu grupta olduğu görülür(Turanlı ve Türedi, 2006). Kurucu ülkeler dışında o dönemde güçlü olan ve halen Avrupa'nın güçlü ülkeleri arasında yer alan ve ilk genişlemede AB'ye dahil edilen İngiltere, İrlanda ve Danimarka yer alır(Turanlı ve Türedi, 2006). Bu kümedeki diğer üyelere bunları izleyen genişlemelerde birliğe dahil edilmiştir.

İkinci küme ise aday ülkeler ve ekonomik yapıları ilk gruptakiler kadar güçlü olmayıp son genişlemede birliğe dahil edilen ülkelere oluşur. Bu zaten AB'nin

ekonomik güç bakımından güçlüler ve güçsüzler olarak ikiye ayrıldığı gözlemini destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, Avrupa Birliği ülkeleri ekonomik güç bakımından ikiye ayrılmıştır. İlk kümenin hemen hemen kurucu üyeler olduğu ve diğer kümenin de yeni ve aday üyeler olduğu kabul edilirse bu durum beklentiler doğrultusundadır. Diğer taraftan beklenmeyen durum ise, son üyelerle aday üyelerin ekonomik bakımdan benzer oldukları gerçeğidir. Buna rağmen Türkiye ve Hırvatistan'a tarih verilmemesinde kasıt aramak gerekir(Turanlı ve Türedi, 2006, sf.107).

Buna benzer başka bir çalışmada ise Türkiye'nin AB üyesi 25 ülkenin karşısındaki beşeri sermaye durumunun tespit edilmesine çalışılmıştır. Bu çalışmada 25 üye ülke ve Türkiye analize dahil edilmiştir. Bu çalışmada ise kümeleme analizinin amacı, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre gruplandırmak ve araştırmacıya özetleyici bilgiler sunmaktır(Dura ve Hayriye, 2004). Kümeleme analizi bu genel amacın yanı sıra gerçek tiplerin belirlenmesi, gruplar için ön tahmin, hipotez testi, veriler yerine kümelerin değerlendirilmesi ve aykırı değerlerin bulunması gibi başka amaçlarla da kullanılmaktadır(Romesbourg, 1984).

Bu çalışmanın ana amacı ise, beşeri sermaye göstergeleri açısından, Türkiye'nin AB karşısındaki gelişme seviyesini incelemek olarak belirlenmiştir(Dura ve Hayriye, 2004).

Bu çalışmada ise kullanılan değişkenler beşeri sermaye göstergeleridir. Bir önceki çalışmadan farklı olarak bu çalışmada 16 adet değişken kullanılmıştır. Bu değişkenlerin listesi şöyledir:

Tablo 3.6.2: C.Dura'nın çalışmasında kullanılan değişkenler

Cinsiyete Dayalı Kalkınma İndeksi'nden Alman Değişkenler
1)Kadınlar için ortalama yaşam beklentisi, (yıl)
2)Erkekler için ortalama yaşam beklentisi, (yıl)
3)15 yaş ve üzerindeki kadın nüfusun okur-yazarlık oranı
4)15 yaş ve üzerindeki erkek nüfusun okur-yazarlık oranı
5)Kadın nüfusun ilk öğretim-lise ve üniversitelerdeki toplam okullaşma oranı
6)Erkek nüfusun ilk öğretim-lise ve üniversitelerdeki toplam okullaşma oranı
7)Kadın nüfus başına düşen gelir,(satınalma gücü paritesine göre)
8)Erkek nüfus başına düşen gelir, (satınalma gücü paritesine göre)
Cinsiyete Dayalı Yetki İndeksinden Alman Değişkenler
9)Kadın parlamenterlerin toplam içindeki payı, (%)
10)Kadınların yöneticiler içindeki payı, (%)
11)Kadınların mesleki ve teknik personel içindeki payı, (%)
12)Kadınların elde ettikleri gelirlerin erkeklerin elde ettikleri gelirlere oranı, (%)
Diğer Beşeri Sermaye Göstergeleri
13) Nüfus artış hızı, (%)
14)Her bin canlı doğumda ölüm oranı
15)Kamu sektörü eğitim harcamalarının GSMH'daki payı,
16)Kişi başına sağlık harcamaları, (dolar)

Bu çalışmada ki kümeleme analizi sonucunda 5 küme elde edilmiştir. Bu kümeler ve kümelere ait ülkeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3.6.3: C.Dura'nın çalışmasında elde edilen kümeler

Küme Numarası	Kümede Yer Alan Ülkeler
1	Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Yunanistan, İtalya, Kıbrıs, Malta, Portekiz
2	Finlandiya, İsveç, Danimarka, Belçika, Fransa, Hollanda, İngiltere, Almanya, Avusturya, İspanya, İrlanda
3	Polonya, Slovakya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Estonya
4	Lüksemburg
5	Türkiye

Buradan çıkan sonuca göre Türkiye başlı başına bir gruptur ki Türkiye zaten bu listedeki tek aday ülke olmasından ötürü ayrılmıştır. Lüksemburg da benzer şekilde tek başına bir gruptur ki bir önce bahsedilen makalede üç ve 4 kümeli durumda Lüksemburg benzer şekilde ayrılmıştır. Bu iki çalışmanın da tutarlılık hanelerine işlenir. Benzer şekilde kurucu ve güçlü ülkeler iki ayrı çalışmada da farklı değişkenler nezdinde dahi gruplanmıştır. Ancak kullanılan değişkenlerin çokluğu bakımından 2. çalışmanın daha gerçekçi olduğunu söylemek gerekir.

Sonuç olarak, Türkiye, beşeri sermaye göstergeleri açısından hiçbir AB ülkesi ile aynı gelişme seviyesine dahil değildir. analiz sonucuna göre, hiçbir ülke ile aynı gelişme seviyesini paylaşmayan başka bir ülke Lüksemburg'dur. Türkiye'nin diğer ülkelerle benzer gelişme seviyesinde yer almamasının nedeni, analizde kullandığımız beşeri sermaye göstergelerinin önemli bir bölümünde üye ülkelerle karşılaştırıldığında düşük değerler almasıdır(Dura ve Hayriye, 2004).

Gene benzer bir çalışmaya, G10-Avrupa Birliği ve OECD Ülkelerinin Sosyo-Ekonomik Benzerliklerinin Fuzzy Kümeleme Analizi ile Belirlenmesi, M.Şahin imza atmıştır. Bu çalışmanın amacı, ülkelerin sosyo-ekonomik göstergelerinden hareketle aynı grubu oluşturan ülkelerin benzer özellikler gösterip, göstermedikleri ve farklı gruplardaki ülkelerin kesişim kümelerinin ne olduğunu ortaya koymak, olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada 30 adet değişken kullanılmıştır ki bu değişkenler aşağıdaki tabloda mevcuttur.

Tablo 3.6.4: M.Şahin'in çalışmasında kullanılan değişkenler

Değişken No	Değişken Adı	Değişken No	Değişken Adı
X ₁	Nüfus artış hızı (yıada)1990-2000	X ₁₆	Yetişkin okur yazar oranı
X ₂	GSYİH' dan sağlanan ayırtıl pay 1998 (yılıde)	X ₁₇	Karşıl rütüa oranı
X ₃	Bis kışye dajen doktor sayısı 1998	X ₁₈	GSMH'nın yüzdesi olarak karınan eğitim harcaması
X ₄	Kıyı başına suşık harcaması (ABD Doları) 1998	X ₁₉	Bis kışye dajen cep telefonu aboneliği
X ₅	Teplam doğırganlık hızı 2000	X ₂₀	Bis kışye dajen internet aboneliği
X ₆	Bebek ölüm hızı 2000	X ₂₁	GSMH'nın yüzdesi olarak arge harcaması 1990,2000
X ₇	GSYİH'nın yüzdesi olarak ticaret dengesi 1999	X ₂₂	Satın alma gücü paritesine göre kıyı başına dajen melli gelir 2000
X ₈	Teplam istihlaman yüzdesi olarak parti time istihdam 1999	X ₂₃	Kıyı başına GSYİH artış hızı 1990-2000
X ₉	Teplam istihlaman yüzdesi olarak kcrak üretilen istihdam 1999	X ₂₄	TÜFE artış hızı 1990-2000
X ₁₀	İşsizlik oranı 1999	X ₂₅	GSYİH'nın yüzdesi olarak arul ve hizmet (hulan) 2000
X ₁₁	Teplam istihlaman yüzdesi olarak taranda istihdam 1999	X ₂₆	GSYİH'nın yüzdesi olarak arul ve hizmet (hrcacatı) 2000
X ₁₂	Teplam istihlaman yüzdesi olarak onlatride istihdam 1999	X ₂₇	Marual ürün ihracatının yüzdesi olarak yüksek teknoloji ihracatı 2000
X ₁₃	Teplam istihlaman yüzdesi olarak hizmetlerle istihdam 1999	X ₂₈	GSYİH'nın yüzdesi olarak net doğrudan yabancı sermaye girişi 2000
X ₁₄	GSYİH'nın yüzdesi olarak vergi oranı 1998	X ₂₉	GSYİH'nın yüzdesi olarak ankırı harcamaları 2000
X ₁₅	Doğayta yagan beklentisi 2000	X ₃₀	15+ yaş kadrlarını ekonomsye katılım oranı

Bu değişkenlere bulanık kümeleme tekniklerinden olan Fanny Algoritması uygulanmıştır. Bu algoritmaya göre iki kümeli yapıda ülkelerin üyelik dereceleri aşığıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6.5: Fanny algoritmasına göre üyelik dereceleri

ÜLKELER	Üye Küme	Komşu Küme	S(i)
Danimarka	1	2	0.7409026
Kanada	1	2	0.7380376
Belcika	1	2	0.7379604
Avusturya	1	2	0.7302792
Japonya	1	2	0.7290867
İsviçre	1	2	0.7270516
İzlanda	1	2	0.7190611
Norveç	1	2	0.7112070
İrlanda	1	2	0.7050859
Avustralya	1	2	0.6909857
Hollanda	1	2	0.6899074
Almanya	1	2	0.6510614
Finlandiya	1	2	0.6384760
ABD	1	2	0.5907441
İsveç	1	2	0.5786655
Fransa	1	2	0.5739584
İtalya	1	2	0.4973757
İngiltere	1	2	0.4738300
Lüksemburg	1	2	0.3609319
Macaristan	2	1	0.7234980
Slovakya C.	2	1	0.7212080
Çek. Cum.	2	1	0.7039357
Polanya	2	1	0.6958600
Meksika	2	1	0.6949086
Türkiye	2	1	0.6384273
Yunanistan	2	1	0.6179280
Portekiz	2	1	0.5652399
G. Kore	2	1	0.5593587
İspanya	2	1	0.2910768
Y. Zetlanda	2	1	0.1703084

Gelişmiş Batılı ülkelerin üyesi bulunduğu G-10, AB ve OECD gibi organizasyonlara üye 30 ülkenin sosyo-ekonomik veriler itibariyle ele alındığı çalışmamızda, Bulanık Kümeleme Analizi sonuçlarına göre ülkeler iki ayrı kümede toplanmışlardır. Birinci kümede, gelişmişlik göstergeleri itibariyle iyi durumda bulunan G-10 üyesi ülkelerle AB ve OECD'nin zengin üyeleri yer almıştır. İkinci kümede ise, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu ve AB'ye aday ülkelerle, AB ve OECD'nin fakir üyeleri yer almaktadırlar. Sonuç itibariyle, gerek AB gerekse OECD, zengin sanayileşmiş Batılı ülkeler topluluğu

olarak bilinmelerine karşın, gelişmişlik açısından iki ayrı grup üyeye sahip bulunmaktadır. Bu çerçevede Türkiye, Yunanistan, Meksika, Polonya, Portekiz, Çek Cumhuriyeti, Güney Kore ve Macaristan gibi ülkelerin gerek AB üyelikleri, gerekse OECD üyelikleri gelişmişlikten öte, politik bir anlam kazanmaktadır(Şahin ve Hamarat,2002, sf.13).

Ülkelerin sınıflandırmalarında bahsetmeye devam ederken yukarıdakilerden farklı bir çalışmaya değineceğiz. Benito ve Brusca'nın hazırladıkları bu çalışmada OECD üyesi 30 ülke, muhasebe kayıt sistemlerindeki benzerliğe göre gruplandırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın amacı belirli ülkeleri kayıt sistemlerine göre gruplandırmaktır(Benito ve Brusca,2004). Çalışmada kümeleme analizi kullanılmıştır ancak Benito ve Brusca, *“istatistiki kriterlere ve metotlar kullanılarak muhasebe kayıt sistemlerinin bir çok şekilde sınıflandırılması mümkündür.”* diye eklerler ki çalışmada bahsetmiş olunan bu tekniğin hüristik bir yaklaşım olduğunu destekler. Ancak bu çalışmada veri seti soru formu hazırlanıp ilgili ülkelerin konularındaki uzmanları tarafından doldurulmalarıyla oluşturulmuştur. 33 sorudan oluşan bir soru formu kullanılmıştır. Soruların cevapları 0/1 şeklindedir. Öklid uzaklığı kullanılarak single linkage metodu ile analiz yapılmıştır. Benito ve Brusca'nın çalışmaya dahil ettiği ülkeler şöyledir:

- AB ülkeleri: Avusturya, Belçika, Finlandya, Fransa, Almanya, Hollanda, Portekiz, İspanya, İsveç, İngiltere, İtalya
- AB dışındaki Avrupa ülkeleri: Norveç, İsviçre, Rusya
- Kuzey Amerika: ABD, Kanada
- Orta ve Güney Amerika: Arjantin, Şili, Meksika
- Asya: Japonya ve G.Kore
- Okyanusya: Avustralya ve Yeni Zelanda

Bu hiyerarşik kümeleme analizinin sonuçları aşağıda verilmiştir. Genel olarak 3 grup üzerinde durulmuştur.



Şekil 3.6.1: Benito'nun çalışmasında elde edilen kümeler

Çalışmada sonuç olarak, Avrupa Birliği ülkeleri küresel ölçekte değerlendirildiğinde, bunlar arasında bir ortaklıktan, kesin bir benzerlikten söz edilememektedir. Ancak gruplardan ikincisinin daha çok sayıda Avrupa ülkesi ihtiva ettiği görülmüştür(Benito ve Brusca,2004).

Yazar buradan yola çıkarak hem uluslar arası hem de bölgesel seviyede muhasebe kayıt sistemlerinin farklılıklar ihtiva ettiği sonucuna varmıştır(Benito ve Brusca,2004).

Diğer üç çalışmayla kıyasladığımızda ekonomik ve sosyal özellikler bakımından benzerlik gösteren gelişmiş batı ülkeleri iş çok daha köklü ve teknik bir konuya geldiğinde farklı gruplara ayrılmaktadır. Belki de anlattığımız kümeleme analizi teknikleri bu sebeple her durumda kesin sonuç vermekten ziyade amaca ve değişkenlere bağlıdır. Şu da bir gerçektir ki ülkeler kendi içlerinde bir çok farklı dinamik barındırmaktadırlar. Dinamikleri değişkenler olarak ele aldığımızda dinamikler değişince ülkelerde birbirlerinden ayrışıp yaklaşabilmektedir.

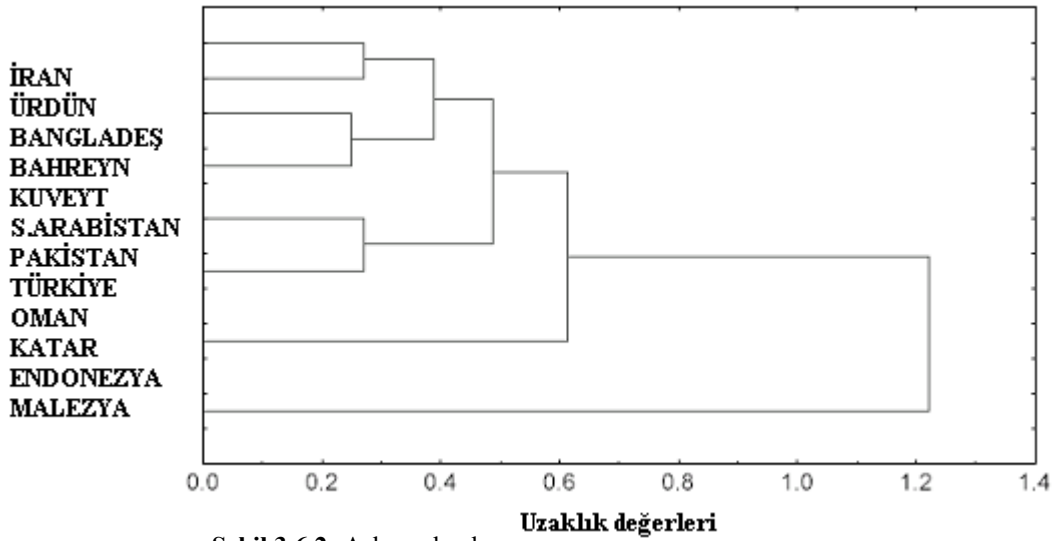
Bu amaçla bu bitirme tezinde polemige çok daha açık olan askeri yapıların benzerliklerine bu anlattığımız 4 çalışmaya benzer bir yaklaşımla eğilinecektir.

Askary'nin benzer bir çalışmasında ise gelişmekte olan 12 Batı Asya ve Ortadoğu ülkesinin kültürlerinin bu ülkelerin hesap ve muhasebe sistemlerine nasıl etki ettiği kümeleme analizi yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla değişkenleri belirlemek için Gray'in 1988 tarihli hesaplama ilkeleri adlı çalışmasını ve

Hofstede'nin 1980 tarihli kültürel çalışmasını kullanmıştır. Çalışmaya dahil edilen ülkeler sırasıyla Bahreyn, Bangladeş, Endonezya, İran, Ürdün, Kuveyt, Oman, Malezya, Pakistan, Katar, S.Arabistan ve Türkiye'dir. Askary çalışmasında 1996-2000 yılları arasında farklı kaynaklardan elde ettiği veri seti kullanılmıştır. Her ülkenin borsasında rastgele seçilmiş 20 şirketin yıllık raporlarını istemiştir. 12 ülkeden 132 adet yıllık rapor kullanılmıştır. Buradan yola çıkılarak hazırlanan 1/0 değerlerine sahip 7 değişken vardır. Ve araştırmanın sonucunda kümeleme analizi kullanılarak 5 adet grup elde edilmiştir. Bu gruplar ve dendogram aşağıdadır:

Tablo 3.6.6: Askary'e göre profesyonelleşme ve gruplar

Profesyonelleşme	Gruplar	Ülkeler
Yüksek	1	Malezya, Endonezya
	2	Pakistan, Türkiye
	3	S.Arabistan, Kuveyt, Bahreyn
	4	Katar, Oman, Ürdün, Bangladeş
Düşük	5	İran

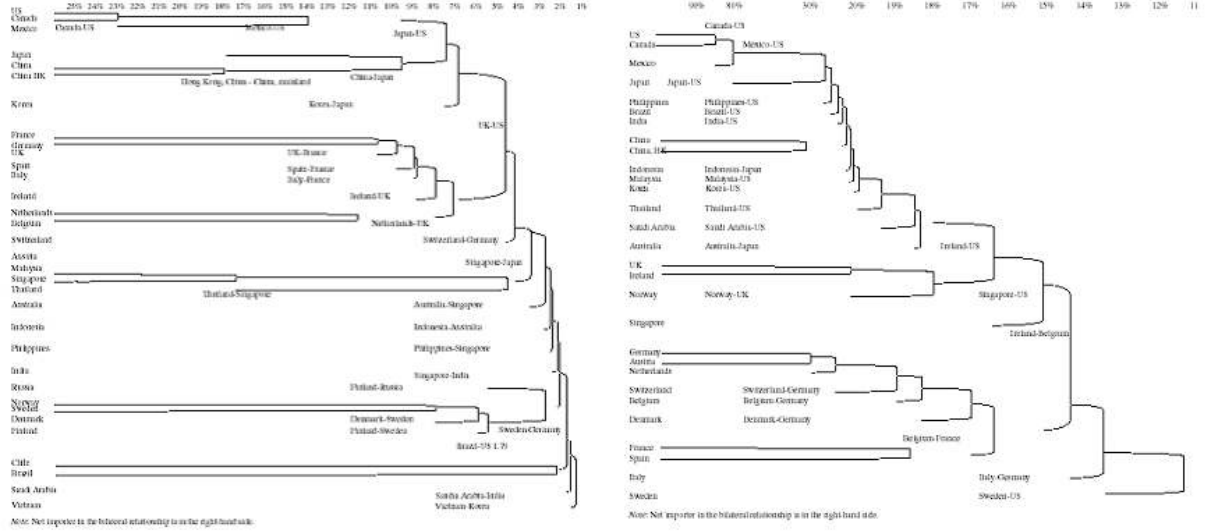


Şekil 3.6.2: Askary dendogram

Bu çalışmadaki bütün ülkeler Müslüman topluluklar olarak kabul edilebilmektedir. İslam'ın bu ülkelerdeki kayıt sistemlerini harmonize eden bir rolü olabilir. Ancak bu ülkelerdeki kayıt sistemleri kolonyal dönemlerde batıdan etkilenmişlerdir. Farklılığın sebeplerinden biri de budur(Askary, 2004, sf.110).

Literatürde tarama yapmaya devam ettikçe ülkelerin farklı kriterler kullanılarak kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırıldığına çok sık olmasa da rastlamak mümkündür. Ticaret yoğunluğuna göre 30 ülkeyi hiyerarşik kümeleme yöntemiyle sınıflandıran başka bir çalışma Lee tarafından yapılmıştır(Lee, 2004). Bu çalışmada 30 ihracatçı ülke seçilmiştir. Kullanılan değişkenler i. ülkenin j. ülkeye olan

ihracatının i . ülkenin toplam ihracatındaki oranı (X_{ij}/X_i) ve j . ülkenin i . ülkeye olan ihracatının j . ülkenin toplam ihracatına oranı (X_{ji}/X_j) olarak belirlenmiştir. Bu veriler ışığında single linkage ve maximum linkage yöntemlerine göre yapılan hiyerarşik sınıflandırmalar şu şekildedir:



Şekil 3.6.3: Lee'nin hiyerarşik çalışması

Sinclair ve arkadaşlarının benzer bir çalışmasında ise 16 batı Avrupa ülkesinin borsaları baz alınarak bir sınıflandırılmaya gidilmiştir (Sinclair ve Hellar, 1997). Günlük nominal fiyat değerleri veri setini oluşturmaktadır. Bu çalışmada diğerlerinden biraz farklı olarak bu verilerle hesaplanan ulusal borsalar arasındaki korelasyon katsayıları benzerlik matrisini oluşturmaktadır. Bu matrise single linkage tekniği uygulanarak kümeleme yoluna gidilmiştir. Aşağıdaki tablo biraz daha farklı olan bir gösterim şeklidir ki bu sebeple aktarılmıştır.

Tablo 3.6.7: Sinclair'e göre yakınlaşan ve uzaklaşan ülkeler

Periyod	Yakın ülkeler	Uzak ülkeler
1989 Q1	FRA, NTL, GER, SWI	GRE
1989 Q2	GER, SWI	SPA, UK, IRL
1989 Q3	BEL, SPA, ITL, NOR, FRA, NTL, SWE	PRT, GRE
1989 Q4	GER, SWI, NOR, SWE, IRE, FRA, NTL	GRE, PRT, UK, FIN
1990 Q1	GER, NTL, SWI, FRA	FIN, GRE
1990 Q2	FRA, NTL, GER, UK, AUS, NOR, SWI, SWE	GRE
1990 Q3	GER, SWI, FRA, SPA	IRL, GRE
1990 Q4	GER, SWI, FRA, SPA, NTL, AUS, SWE	UK, FIN
1991 Q1	AUS, BEL, DEN, PRT, UK, NTL, GER, SWI	FIN
1991 Q2	FRA, UK	FIN, NOR, GRE
1991 Q3	GER, NOR, FRA, SWI, NTL, SPA	GRE
1991 Q4	NTL, SWI	GRE
1992 Q1	GER, NTL, FRA, SWI, UK	PRT, GRE
1992 Q2	NTL, SWI	PRT, ITL, GRE
1992 Q3	AUS, GER, SWI, BEL, NTL	SPA
1992 Q4	GER, NTL, BEL	SWE, ITL, SPA, GRE
1993 Q1	GER, NTL, SWI, BEL, FRA, AUS	GRE, FIN
1993 Q2	GER, NTL, FRA	PRT, FIN, ITL, GRE
1993 Q3	NTL, SWI, AUS, GER, FRA	FIN, GRE
1993 Q4	AUS, GER, NTL, SWE, NOR, SPA, FRA, UK, SWI	GRE
1994 Q1	FRA, NTL, UK, SPA, SWI	GRE
1994 Q2	FRA, UK, NTL, SPA	GRE
1994 Q3	BEL, GER, DEN, AUS, NTL	ITL
1994 Q4	FRA, NTL, SWI, GER, UK	PRT, GRE

Yakın kolonunda birbirlerine yakın pazarlar seçilmiş ve gruplaşanların altları çizilmiştir. Uzak kolonunda ise en az benzer olan pazarlar görülmektedir.

Buraya kadar incelediğimiz makalelerde ülkeler belirli kriterlere göre oluşturulmuş değişkenler temel alınarak kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırılmıştır. Tam olarak bu şekilde olmasa da kümeleme analizi farklı ülkeleri karşılaştırmak içinde kullanılabilir. Burada ülkeler belirli gruplarda birleştirilmekten ziyade kümeleme analizi yardımıyla karşılaştırılırlar. Sui-chu Ho'nun çalışmasında(Sui-chi Ho, 2006) üç Asya ülkesi , Japonya Kore ve HonKong eğitim sistemlerindeki merkezileşmeye göre kümeleme analizi yardımıyla karşılaştırılmışlardır. 2000-2001 yıllarındaki OECD'nin PISA(international programme for student assesment) programının verileri kullanılmıştır. Honkong'dan 140, Japonya'dan 135 ve Kore'den 146 okul bu programın verileri içinde yer almaktadır. Bu sefer kümeleme analizine dahil edilen istatistiki nesnelere okullardır(Sui-chi Ho, 2006). Bu amaçla k-means kümeleme analizi tekniği kullanılmıştır. Bu analizin sonucunda bu okullar 4 gruba dağılmıştır(Sui-chi Ho,2006). Bu gruplar, merkezi model, okul tabanlı model, öğretmen tabanlı model ve ademi merkezi model olarak 4 kümeye ayrılmışlardır. Merkezi modelde okul otoritesi ve öğretmen otoritesi düşüktür, okul tabanlı modelde okulların otoritesi merkezidekilere göre daha yüksek olmakla beraber öğretmen katılımında eksiklikler vardır, öğretmen tabanlıda okul otonomisi düşük öğretmen katılımı yüksektir ve merkezi olmayan modelde ise her okul otonomisi hem de öğretmen katılımı yüksektir. 4 gruba olan uygunluk yüzdeleri ele alınarak karşılaştırılmıştır(Sui-chi Ho, 2006).

Bu tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.6.8: Ho'ya göre ülkelerin kümeleri uygunlukları

Ülkeler	Merkezi model	Okul tabanlı model	Öğretmen tabanlı model	Merkezi olmayan model
Hon Kong	11,40	45,7	7,1	35,7
Japonya	54,8	23,7	13,3	8,1
Kore	69,9	16,4	11	2,7

Sonuç olarak, okul otonomisi ve öğretmen katılımı farklı oranlarda değişmektedir. Hong Kong okul sisteminde en az merkezi olan ülke durumundadır. Kore ve Japonya'da ise okul dışındaki otoritelerin okullar üstünde büyük bir etkisi vardır.

Gene benzer bir çalışma Kemppainen ve arkadaşları tarafından(Kemppainen, 2007) Finlandiya ve Rusya'da ki ergen kişiler üstünde yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ise

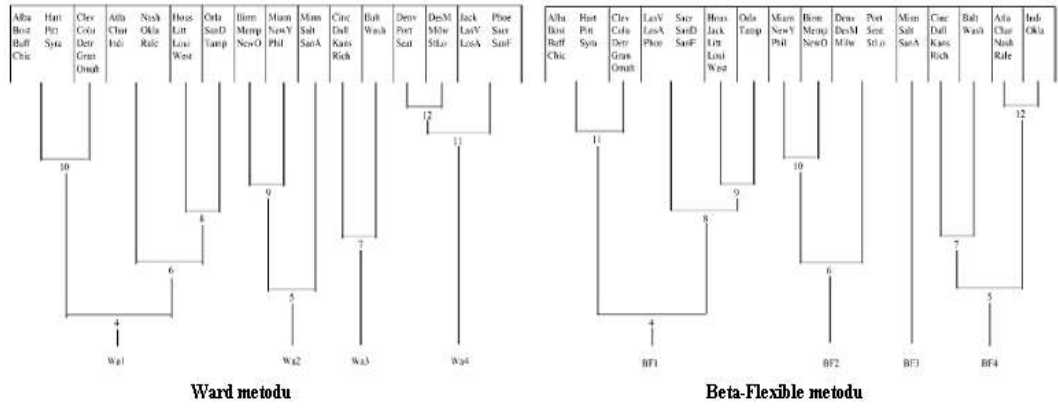
ergenlerde problemlı davranış sendromlarını belirlemek olarak belirlenmiştir(Kemppainen ve Tossavainen, 2007). Bu amaçla 15 yaşında 9. sınıf öğrencilerinden veri toplanmıştır. Rusya’da 385 Finlandiya’da ise 2098 görüşme gerçekleştirilerek bu veri toplanmıştır. 8 değişken k-means tekniğine göre klid uzaklığı kullanılarak kümeleme analizine dahil edilmiş ve 4 grup belirlenmiştir. Daha çok 15 yaş gençleri üzerine bir profil araştırması niteliği taşıyan bu çalışmada iki ülke gruplar yoluyla karşılaştırılıp analiz edilmiştir. Belirlenen 4 profilden bahsedecek olursak, birinci küme sigara içmeyenlerden ve sigara ve alkolle ilk deneyimlerini 9. sınıfa kadar yaşamamış olanları barındırmaktadır. 2. küme de ise sigara içmeyenler veya ilk deneyimlerini 8. sınıftan önce yaşamayanlar, en son sigarasını bir sene önce içmiş olanlar vardır. Bu gruptakiler son 12 ay içinde alkol almış olsalar dahi sarhoşlu durumları gözlemlenmemiştir. 3. grup ta sigara içmeyenler veya ayda yaklaşık bir adet sigara içenlerden oluşmaktadır. Sigara veya içkiyle 7. sınıfta tanışmış olan bu gruptakiler gen bu sınıflarda sarhoş olmuşlardır. Son grupta ise sigara ve iki kullanımı 6. sınıf ve öncesinde yaşayanlar bulunmaktadır. Son iki ay içinde ciddi sarhoş olma durumları yaşamışlardır(Kemppainen ve Tossavainen, 2007).

Çalışmanın bu bölümü ABD’de yapılan bir kümeleme analizi çalışmasıyla sonlandırılacaktır. Larson bu çalışmasında Birleşik Devletlere bağlı eyaletlerden belirlemiş olduğu 52 pazarı gıda tüketimlerine göre sınıflandırmaya çalışmıştır. 52 haftalık satış rakamlarını kullanmıştır. 62 gıda kategorisine ait bu rakamlar çalışmada değişken olarak kullanılmıştır. Direk marketlerden yapılan satış değerleri alınmıştır. Bu 52 pazar merkezi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6.9: Larson’un çalışmasında kullanılan eyaletler

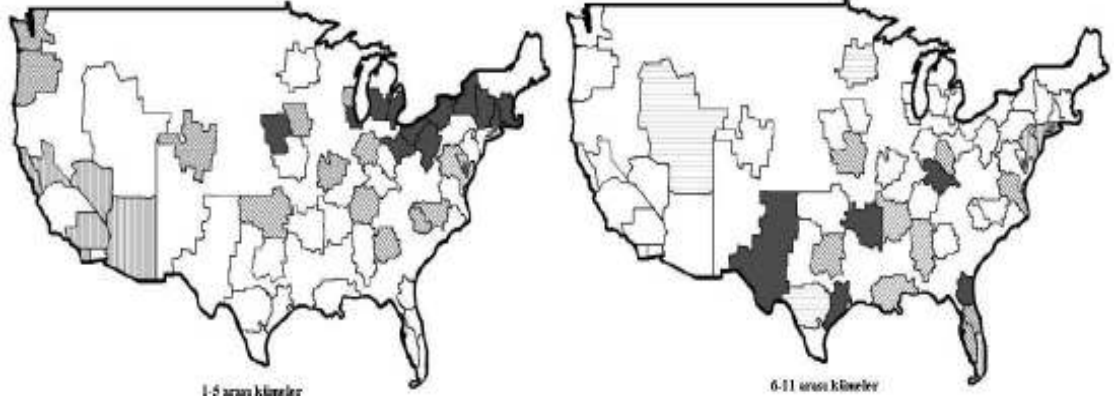
Kısaltma	Pazar(Eyalet) adı	Kısaltma	Pazar(Eyalet) adı
Alba	Albany	Miam	Miami
Atla	Atlanta	Milw	Milwaukee
Balt	Baltimore	Minn	Minneapolis
Birm	Birmingham	Nash	Nashville
Bost	Boston	NewO	New Orleans/Mobile
Buff	Buffalo/Rochester	NewY	New York
Char	Charlotte	Okla	Oklahoma City/Tulsa
Chic	Chicago	Omah	Omaha
Cinc	Cincinnati	Orla	Orlando
Clev	Cleveland	Phil	Philadelphia
Colu	Columbus	Phoe	Phoenix
Dall	Dallas	Pitt	Pittsburgh
Denv	Denver	Port	Portland
DesM	Des Moines	Rale	Raleigh/Durham
Detr	Detroit	Rich	Richmond/Norfolk
Gran	Grand Rapids	Sacr	Sacramento
Hart	Hartford/New Haven	Salt	Salt Lake City/Boise
Hous	Houston	SanA	San Antonio
Ind	Indianapolis	SanD	San Diego
Jack	Jacksonville	SanF	San Francisco
Kans	Kansas City	Seat	Seattle
LasV	Las Vegas	StLo	St. Louis
Litt	Little Rock	Syra	Syracuse
LosA	Los Angeles	Tamp	Tampa
Lori	Louisville	Wash	Washington, DC
Memp	Memphis	West	West Texas/New Mexico

Değişkenler arasındaki farklılıkları ortadan kaldırmak için değişkenler standardize edilmişlerdir. Ward metodu ve Beta-Flexible hiyerarşik kümeleme metodları öklid uzaklıkları temel alınarak bu çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca k-means metodu kullanılıp kullanılan bu metodlar en iyi sonucu bulmak için karşılaştırılmışlardır(Larson, 2004). Hiyerarşik analizler bildiğimiz üzere her nesnenin bir grup olduğu başlangıç durumundan her nesnenin ait olduğu tek bir grup olan durum arasındaki durumları adım adım işletmekten ibarettir. Bu sebeple Larson kaç grup olduğuna karar verebilmek için Milligan ve Cooper(1985-1988)'ın önerdikleri pseudo T ve pseudo T² bitirme kurallarına göre uygun küme sayısını seçmeye çalışmıştır. İki farklı hiyerarşik metodun dendogramları şu şekildedir:



Şekil 3.6.4: Larson dendogramlar

Bitirme kuralları farklı prosedürlere uygulandığında Larson'un çalışmasında en uygun küme sayısı 11 olarak belirir. Bunun dışında bu kurallara göre 6-11 arasında kümeler seçmek gerekmektedir. Ama genelde sonuçlar 11 kümeyi işaret etmektedir. Aşağıdaki haritada kümeleme alternatifleri yer almaktadır.



Şekil 3.6.5: Küme dağılımları

Bu 11 küme ABD'deki gıda tüketimindeki farklılıkları ve tercihleri gözlemlemek için kullanılabilir. Kümeleme sonuçlarından yola çıkılarak bölgesel satış tahminlerinde bulunulabilir. Ayrıca bu kümelerden yola çıkılarak homojen satış bölgeleri oluşturulup bunlara benzer pazarlama destekleri sağlanabilir. Ürünler ve promosyonlar kümelerdeki farklılıklara göre şekillenebilir(Larson, 2004, sf 429).

İncelenen çalışmalarda görüldüğü üzere kümeleme analizi amaç dahilindeki değişkenlere uygulanarak ülkeler sınıflandırılabilir. Değişkenler makro-ekonomik ve sosyal göstergeler olabilecekleri gibi, daha sosyolojik kavramlarda olabilirler. Bu kümeleme analizinin kullanılabilmesi geniş yelpazeyi göstermek açısından önemlidir. Tezin bundan sonraki son bölümünde kümeleme analizi uygulaması anlatılmaya çalışılmıştır.

4. Ülkelerin Askeri Benzerliklerine Göre Kümeleme Analizi Yardımı ile Sınıflandırılması

Bu bölümde seçilmiş ülkelerin belli değişkenlere göre kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırılması yapılacaktır. Bu bağlamda temel olarak 3 grupta toplayacağımız bir değişken kümesi ele alınmıştır. Demografik özelliklerin yer aldığı bölümde nüfus, nüfus artış hızı; ekonomik değişkenlerde GSMH, GSMH artış hızı, kişi başına GSMH; askeri değişkenlerde ise askere alınma yaşı, askerlik hizmeti için hazır erkek sayısı, askeri harcamaların GSMH'deki oranı, silahlı kuvvetler personel sayısı, 1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler personel sayısı, silahlı kuvvetler artış endeksi, askeri harcamalar, SIPRI askerleşme endeksi, askeri harcamaların 1985-2005 arası ortalama artış oranı gibi değişkenler araştırmamıza girdi sağlamışlardır. Silahlı kuvvetler artış endeksi www.nationmaster.com adlı siteden alınmıştır. SIPRI askerleşme endeksi, askeri harcamalar ise SIPRI veritabanından elde edilmiştir. Asker harcamaların ortalama artış oranı askeri harcama verisinden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Bunun dışındaki diğer değişkenler ise “CIA World Fact Book 2007” den alınmıştır. İlk kısımda bu değişkenlerin nasıl dağıldığına, ve karakteristik özelliklerine değinip, bunlara normal dağılım testi uygulanacaktır. Ama buna geçilmeden önce aşağıda araştırmaya konu olan ülkelerin listesi verilmiştir.

Tablo 4.1 : Sınıflandırılacak Ülkeler

Hindistan	Kanada	Cezayir	BAE	Suudi Arabistan
Endonezya	Malezya	Gana	Kuveyt	Romanya
Brezilya	Yunanistan	Avustralya	İngiltere	Çek Cumhuriyeti
Pakistan	İsrail	Şili	Senegal	Belçika
Meksika	Norveç	Hollanda	Bolivya	Avusturya
Filipinler	ABD	Kamerun	Çin	İsveç
Almanya	Nigerya	Angola	İran	İsviçre
Türkiye	Japonya	Ürdün	Mısır	Finlandya
İtalya	Fransa	Bangladeş	İspanya	Portekiz
Güney Afrika	Kolombiya	Yemen	Polonya	Danimarka
Arjantin				Rusya

Çalışmaya konu olan 52 ülke bu şekildedir. Bu ülkelere bakıldığında bulunduğu coğrafyanın önde gelen ülkeleri oldukları görülür. Ayrıca bunun dışında gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkeler kapsamıştır. Dünyada 200 civarı ülke olduğu düşünüldüğünde seçilen bu 52 ülke oldukça yeterlidir. Ayrıca nüfus bakımından dünyanın yarısı, ekonomi ve askeri bakımdan ise neredeyse dünyanın tamamı bu örneklem ile kapsamış bulunmaktadır.

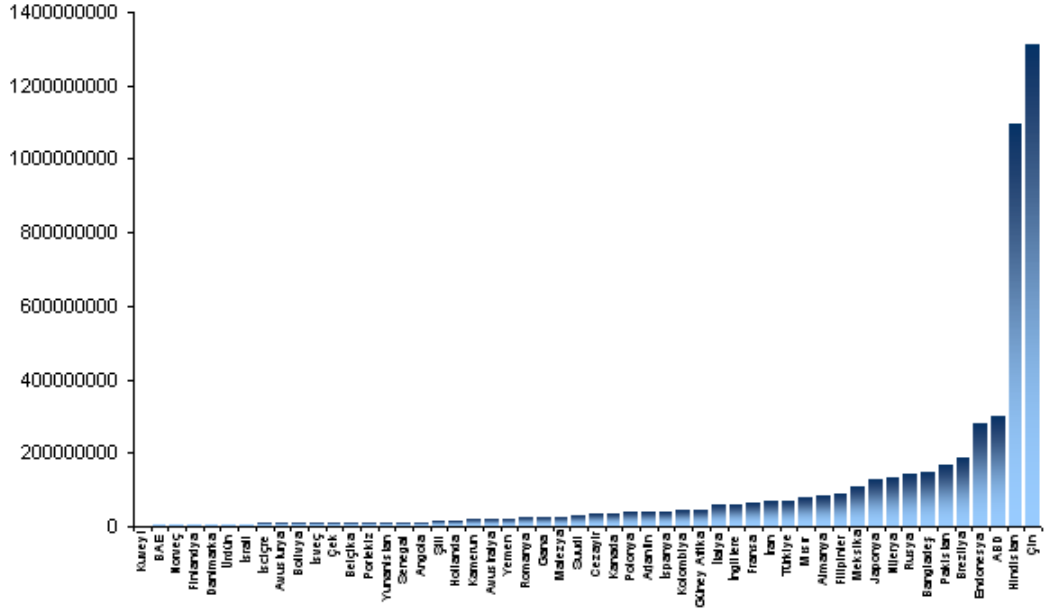
4.1 Veri Kümesinin İncelenmesi

Bu bölümde, kullanılacak değişkenlerin özellikleri incelenecektir. Buna geçmeden önce aşağıdaki tabloda kullanılan değişkenler ve bunların kısaltmaları verilmiştir.

Tablo 4.1.1: Kullanılan değişkenler ve kısaltmaları

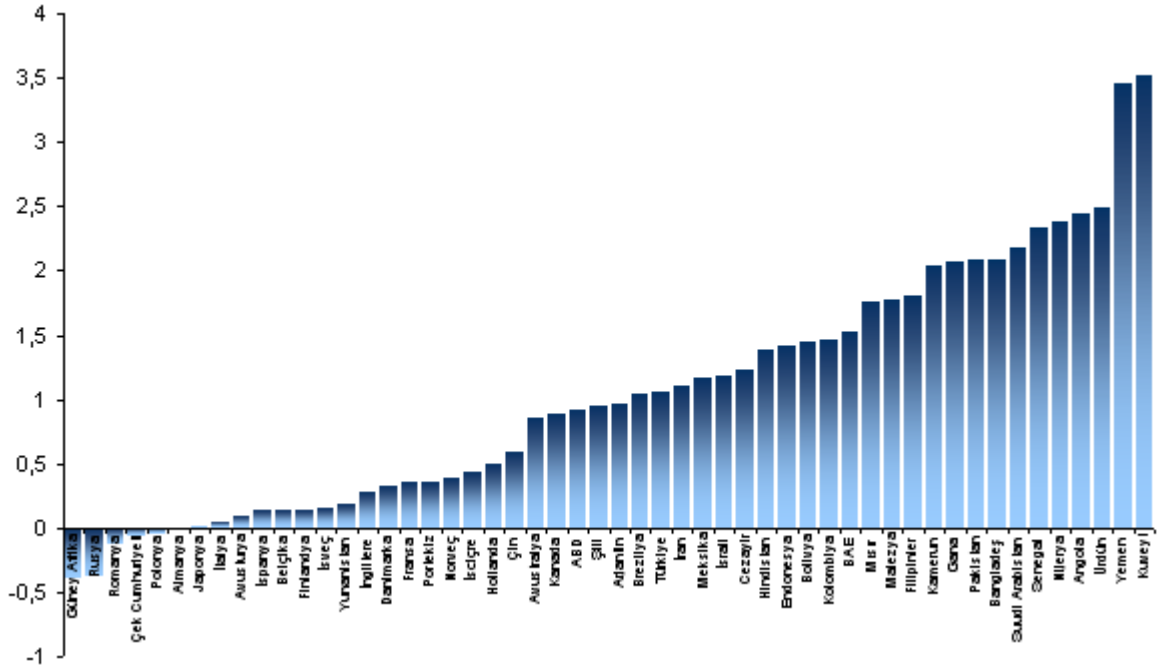
Değişken adı	Değişken kısaltması
Askeri harcamaların ortalama artış oranı	AH_ortalama_artış
Askere hazır 18-45 yaş erkek nüfus	Asker_gücü
2005 yılı askeri harcamaları	Askeri_harcamalar
Askerlik yaşı	Askerlik_yasi
Askeri harcamaların GSMH'ye oranı	AH_GSMH_oranı
2005 yılı Gayri Safi Milli Hasıla	GSMH
Gayri Safi Milli Hasıla artış hızı	GSMH_artış_hızı
Kişi başına düşen GSMH	Kişi_başı_GSMH
2005 yılı nüfus değerleri	Nüfus
Nüfus artış hızı	Nüfus_artış_hızı
SIPRI askerileşme endeksi	SIPRI_endeksi
Silahlı kuvvetler personeli artış oranı(IIS endeksi)	SK_artış_oranı
Silahlı kuvvetler personel sayısı	SK_personeli
1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler personel sayısı	SKP_100_kiside

İlk incelenecek olan değişken nüfustur.



Şekil 4.1.1: 52 ülkenin nüfus değerleri, Nüfus

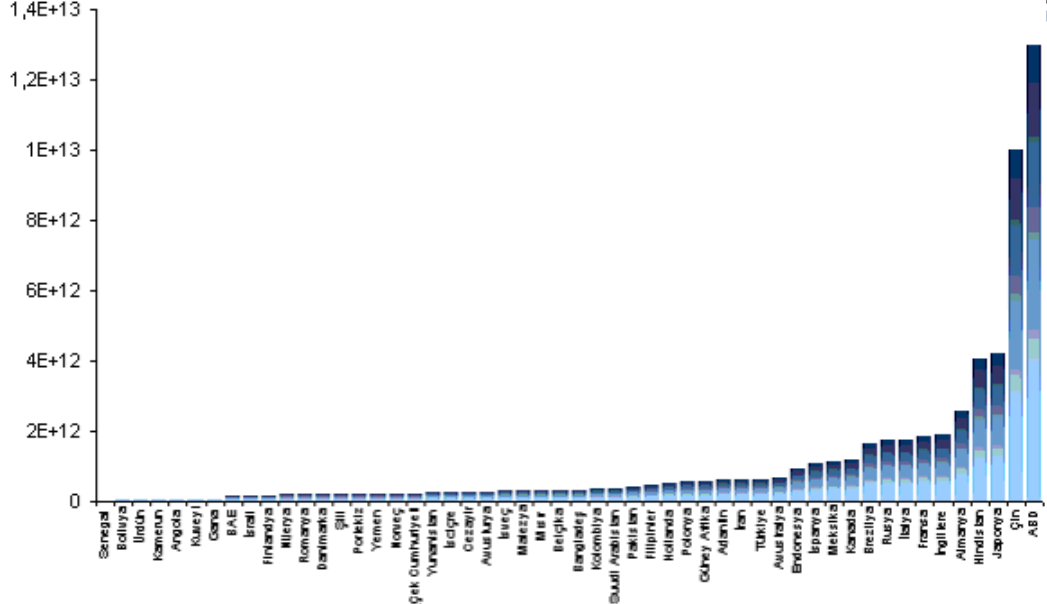
Yukarıdaki grafikten kolayca Çin ve Hindistan'ın nüfus konusunda başı çektiği, bunu ABD, Brezilya, Endonezya, Rusya ve Pakistan'ın izlediği görülebilir. Bu ülkeleri düşünmediğimizde nüfusun diğer ülkelere daha orantılı dağıldığı görülebilir.



Şekil 4.1.2: 52 ülkenin nüfus artış hızları, Nüfus_artış_hızı

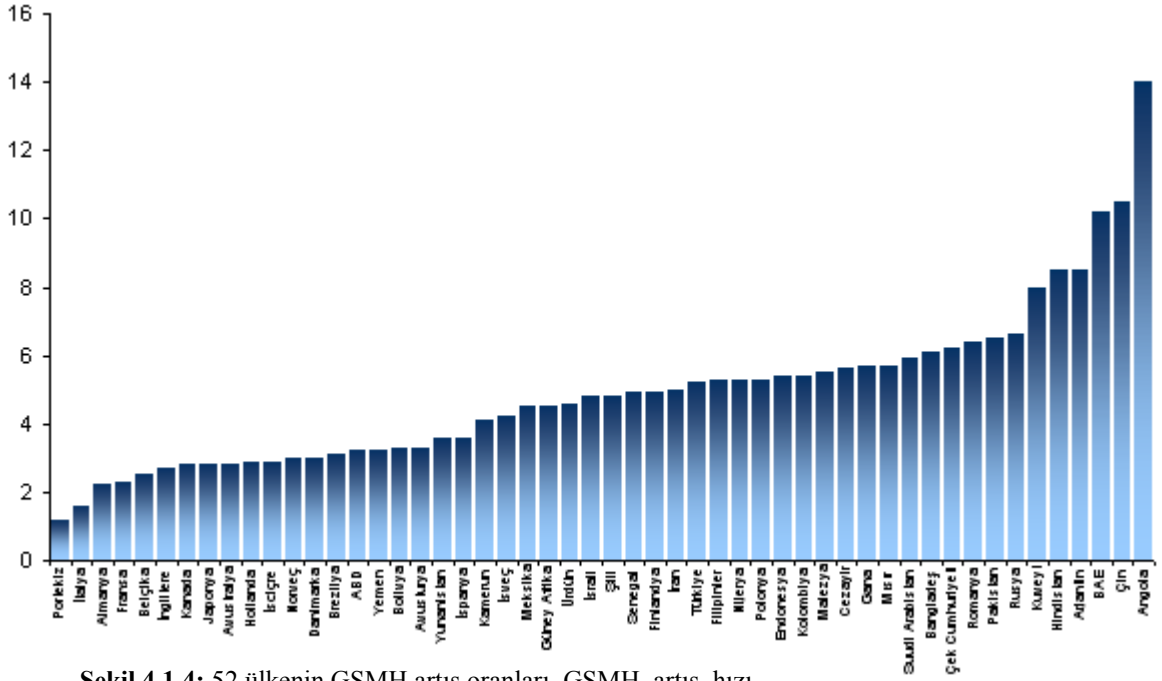
Nüfus artış hızında gelişmiş batı ve kuzey ülkelerinin diğerlerine göre oldukça düşük, hatta bazı durumlarda negatif artış hızına sahip olduğu görülmektedir. Bu

değişkende Nüfus artış hızında gelişmiş batı ve kuzey ülkelerinin diğerlerine göre oldukça düşük, hatta bazı durumlarda negatif artış hızına sahip olduğu görülmektedir. Bu değişkende başlı Ortadoğu, Afrika ve bazı Latin Amerika ülkeleri çekmektedir.



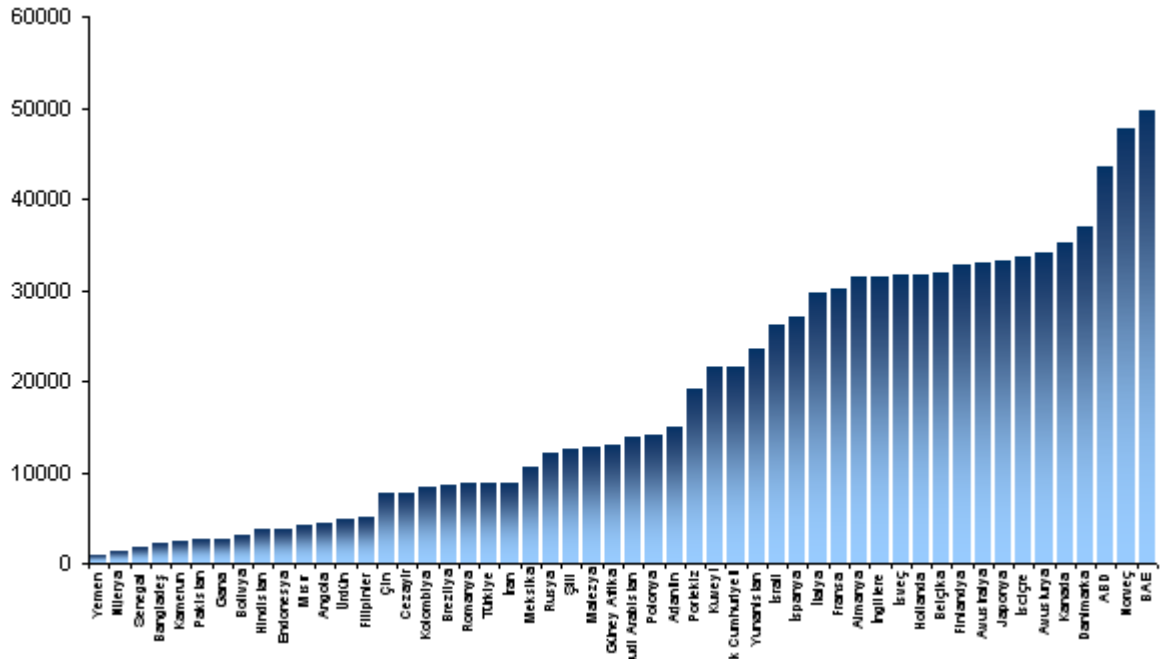
Şekil 4.1.3: 52 ülkenin GSMH değerleri(\$), GSMH

GSMH incelendiğinde aslan payının ABD tarafından oluşturulduğu, bunu Çin, Hindistan, Japonya, Rusya'nın izlediği ve bunların arkasından gelişmiş AB ülkelerinin geldikleri görülebilir. başlı Ortadoğu, Afrika ve bazı Latin Amerika ülkeleri çekmektedir.



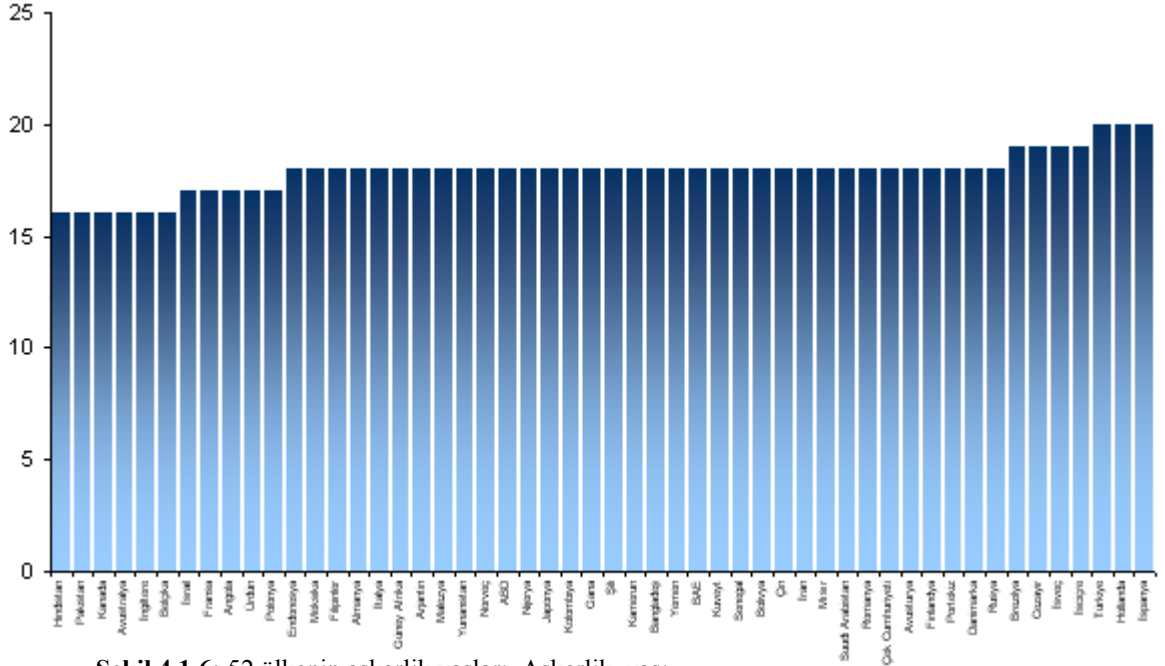
Şekil 4.1.4: 52 ülkenin GSMH artış oranları, GSMH_artış_hızı

GSMH artış hızı incelendiğinde Portekiz'in uzun yıllar kolonisi olup bağımsızlığına yakın geçmişte kavuşmuş olan Angola'nın başı çekmesi ilginç gibi görünse de, çok küçük bir GSMH'ye sahip Angola'nın artıracığı küçük miktarlar kendi GSMH'sine oranlanınca yüksek bir orana sahip olur. O sebeple bu iki değişkeni bir arada değerlendirmek gerekir.



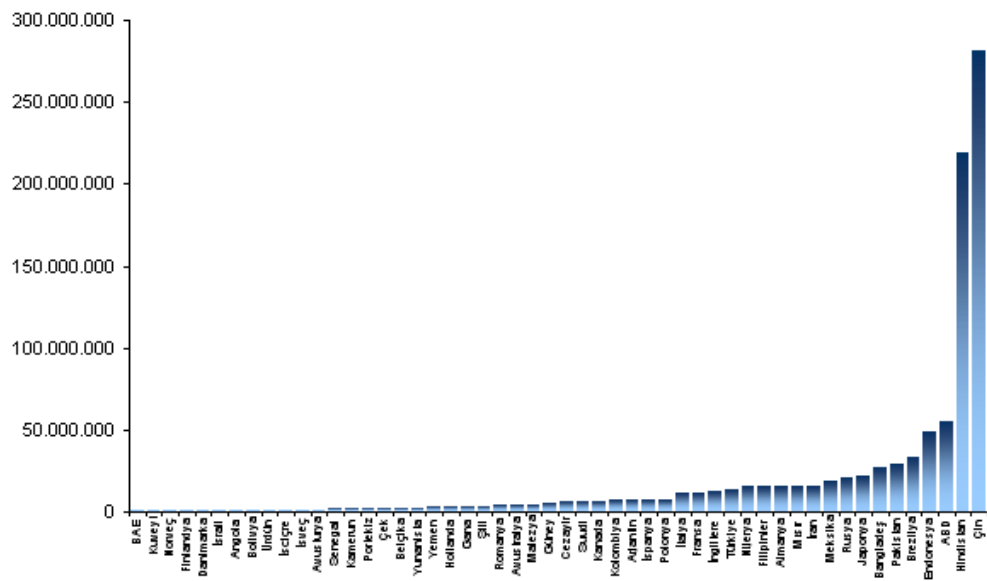
Şekil 4.1.5: 52 ülkenin kişi başına düşen GSMH değerleri(\$), Kişi_baş_GSMH

Nüfus ve GSMH’de ABD’yle başı çeken Çin ve Hindistan’ın kişi başı GSMH’lerde oldukça geri kalmalarının sebebi gerçekten çok fazla olan nüfuslarıdır. Bu noktada başı gelişmiş batı ve kuzey ülkeleri çekmektedir. Bu ülkelere Asya’dan Japonya eklenmektedir.



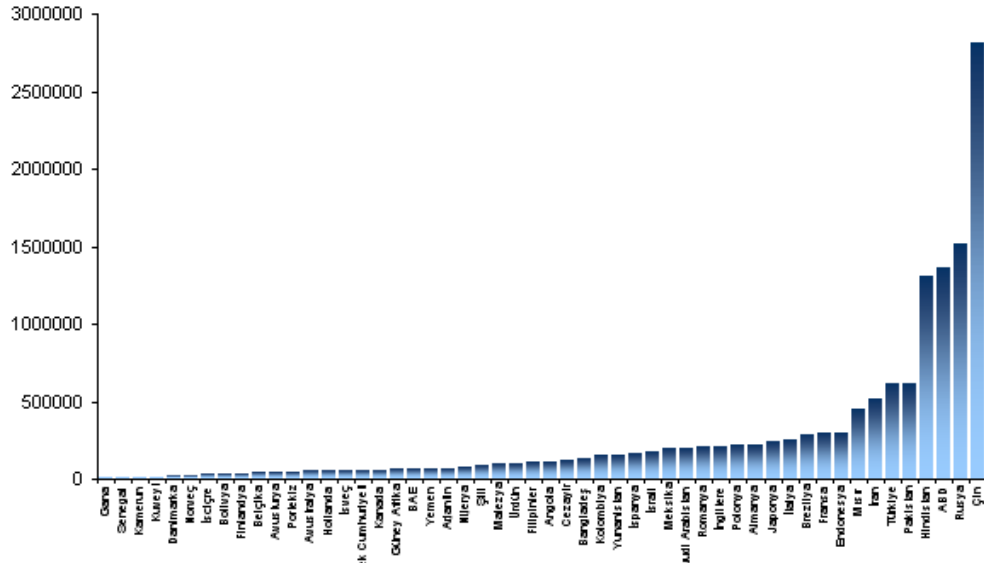
Şekil 4.1.6: 52 ülkenin askerlik yaşları, Askerlik_yaşı

Askerlik yaşı 16-20 arasında değişkenlik göstermekle beraber ülkelerin çok büyük bir kısmında 18’dir.



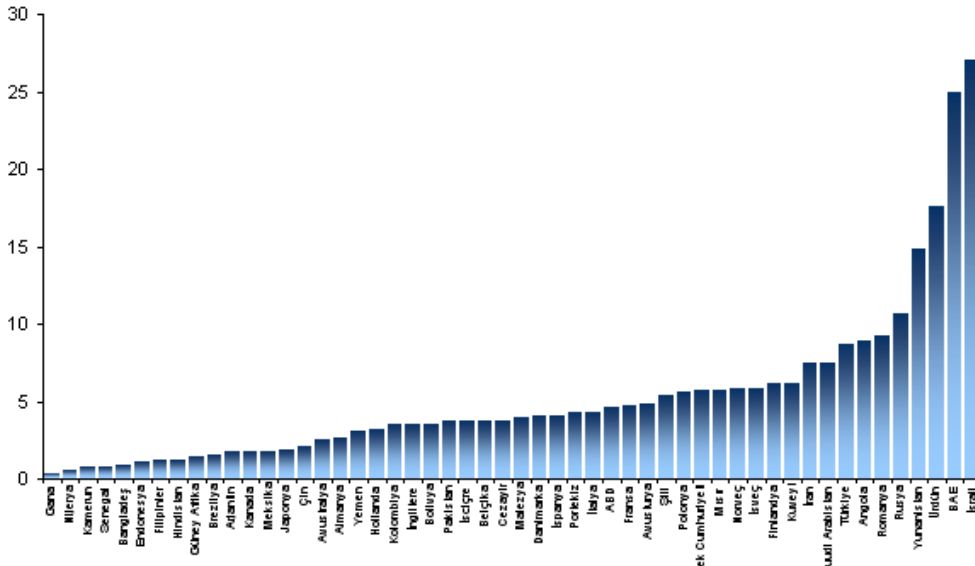
Şekil 4.1.7: 52 ülkenin resmi askerlik yaşı-45 yaş arası erkek sayısı, Askerlik_gücü

Askerlik güçleri nüfusla paralel bir seyir izlemektedir.



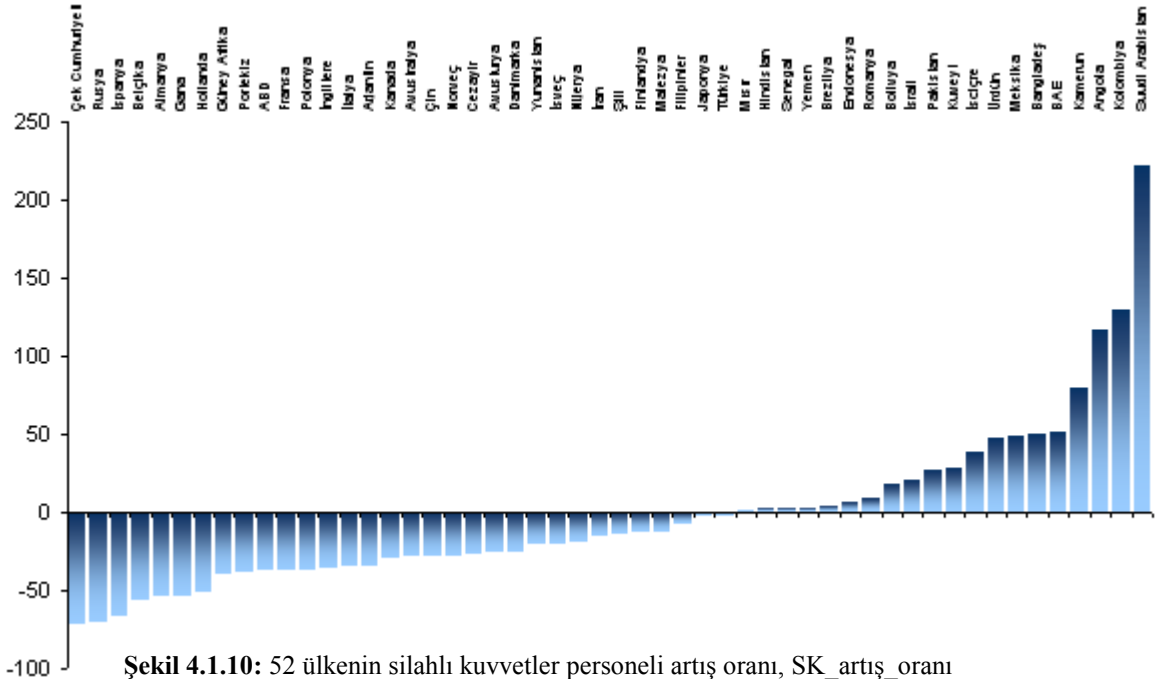
Şekil 4.1.8: 52 ülkenin silahlı kuvvetler personel sayıları, SK_personeli

Bu değişken nüfusla benzer şekilde bir dağılıma sahiptir. Ancak burada Türkiye merkezinde bulunduğu Ortadoğu ve Avrupa'nın tersine yüksek sayıda askere sahiptir.

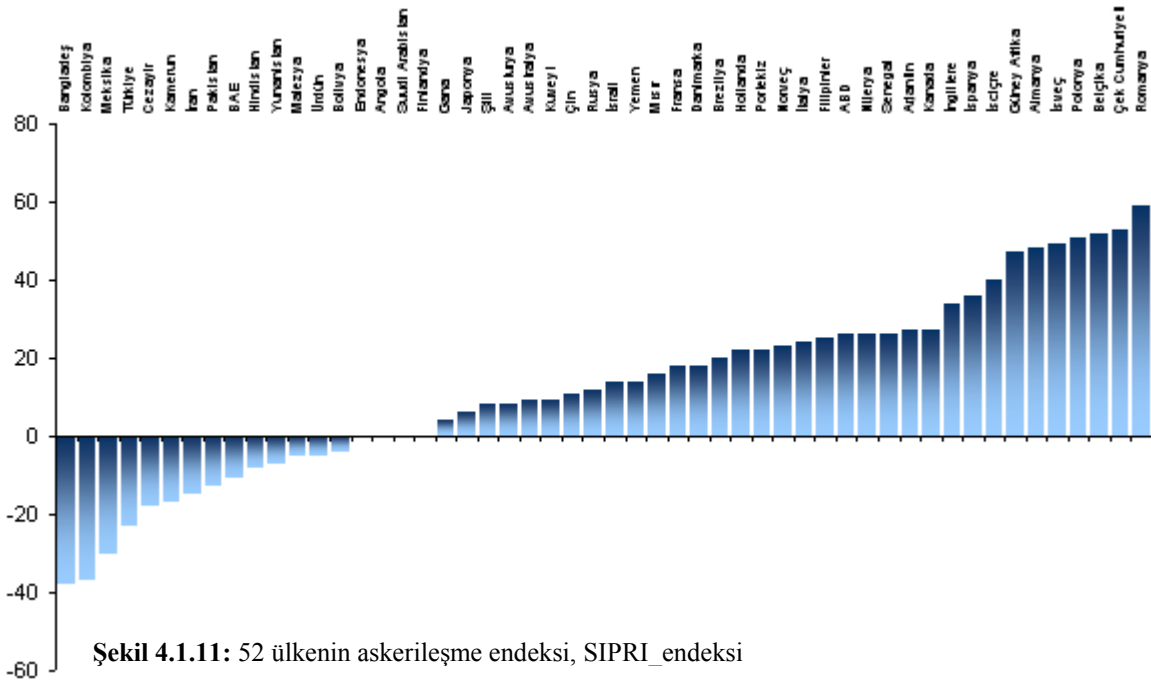


Şekil 4.1.9: 52 ülkenin silahlı kuvvetler 1000 kişideki personel sayıları, SK_personeli

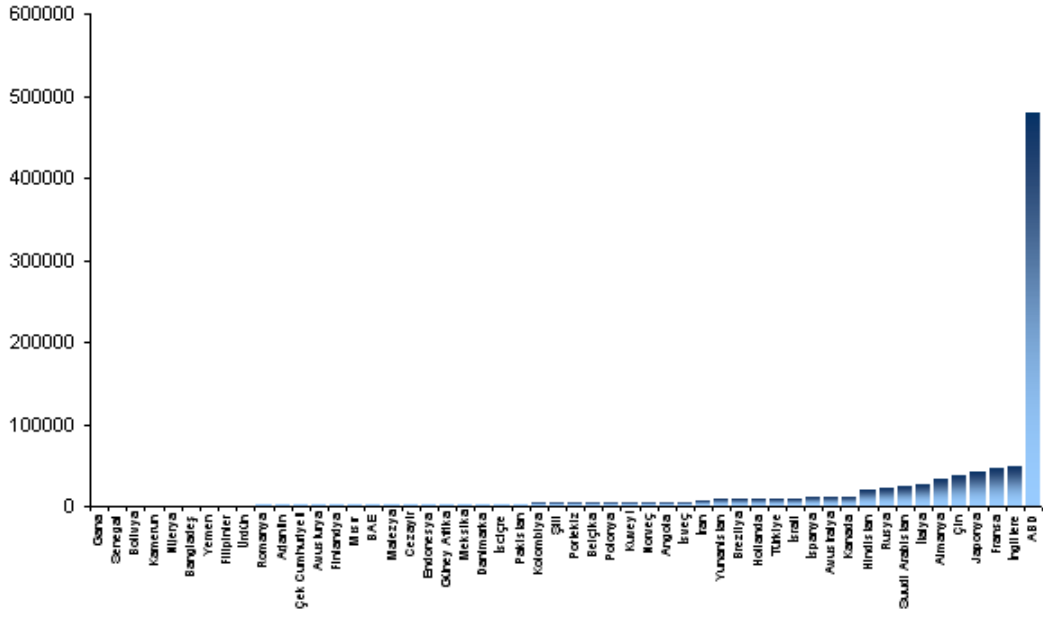
Silahlı kuvvetler personel sayıları nüfusa oranlandığında yukarıdaki gibi bir dağılım karşımıza çıkmaktadır.



Grafikte verdiğimiz endeks silahlı kuvvetler personel sayısındaki 1985-2000 yılındaki artışı göstermektedir. 100 büyümeye ulaşmadığını, 50 yarıldığını, 200 ikiye katlandığını göstermektedir. Bu endeks IISS yayınlarından derlenerek oluşturulmuştur.

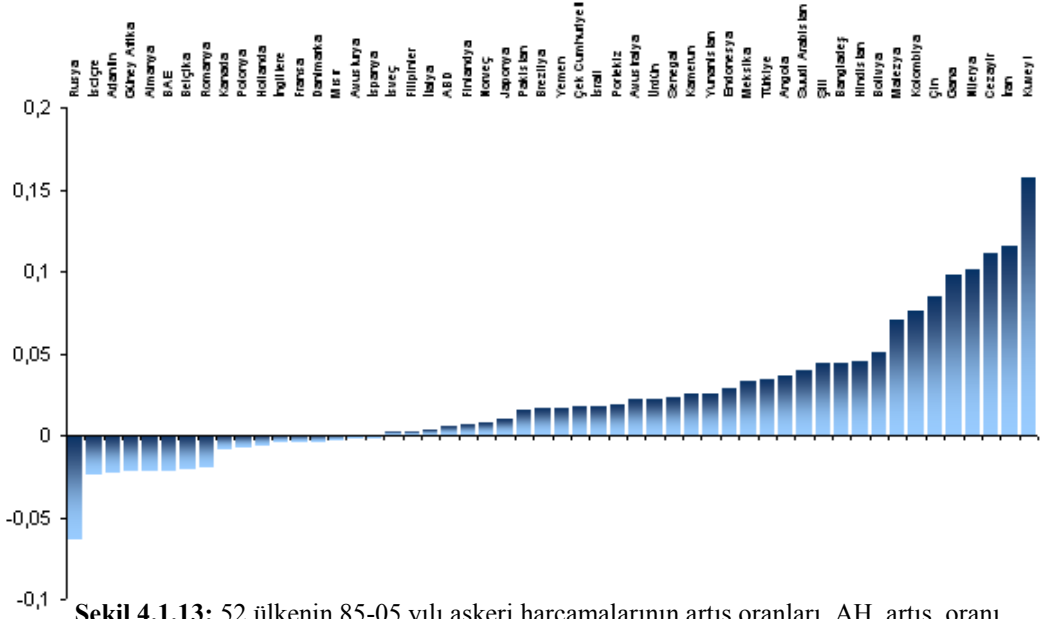


Yukarıdaki endeks ise bir ülkenin askerileşme değerini göstermektedir. Pozitif değer askerileşmede azalmayı negatif ise artışı göstermektedir.



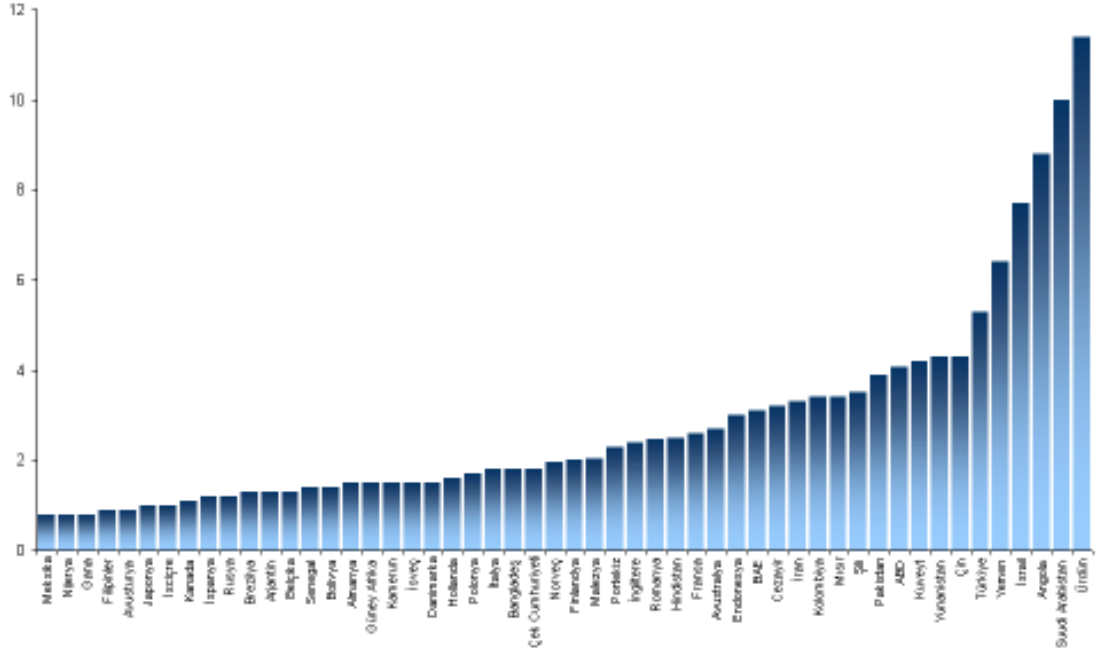
Şekil 4.1.12: 52 ülkenin 2005 yılı askeri harcamaları, Askeri_harcamalar

2005 yılı askeri harcamalarına bakıldığında ABD'nin diğer ülkelere göre çok açık bir farkla önde olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1.13: 52 ülkenin 85-05 yılı askeri harcamalarının artış oranları, AH_artış_oranı

1985-2005 yılları arasındaki askeri harcamaların yıllık artış hızlarının ortalaması yukarıdaki grafikte verilmiştir.



Şekil 4.1.14: 52 ülkenin AH_GSMH'ye oranları

Sadece GSMH veya askeri harcamalar önemli değişkenler olmakla beraber askeri harcamaların GSMH'ye oranı bu ikisini tamamlayıcı niteliktedir ve ülkeleri karşılaştırma açısından daha elverişlidir. Burada dikkat çekilmesi gereken unsur ABD'nin dahil edilebileceği gelişmiş batı ve kuzey ülkelerine nazaran daha yüksek bir orana sahip olmasıdır. Bunun haricinde ilk sıralarda Ortadoğu ülkeleri yer almaktadır.

Aşağıdaki tablo yukarıda ayrıntılı grafikleri verilmiş olan değişkenlerin karakteristik özelliklerini verir.

Tablo 4.1.2: Değişkenlerin karakteristik özellikleri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
AH_ortalama_artış	-0,063583577	0,157570648	0,022404884	0,041708618
Asker_gücü	526671	281240272	18933709,37	48552573,29
Askeri_harcamalar	64,1	478177	18055,54038	66229,62568
Askerlik_yasi	16	20	17,86538462	0,929449471
AH_GSMH_orani	0,8	11,4	2,823846154	2,330672001
GSMH	22010000000	1,298E+13	1,10982E+12	2,3005E+12
GSMH_artış_hızı	1,2	14	4,886538462	2,382866032
Kişi_baş_GSMH	900	49700	18115,38462	13853,85038
Nüfus	2418393	1313973713	99262190,73	233833326,5
Nüfus_artış_hızı	-0,4	3,52	1,039230769	0,959529799
SIPRI_endeksi	-38	59	12,55769231	23,59662111
SK_artış_orani	-72	222	-2,596153846	53,36417966
SK_personeli	7000	2810000	271826,9231	485379,4845
SKP_100_kiside	0,312366519	27,07758689	5,272188266	5,39458247

Bu değişkenler kendi ortalama ve standart sapma değerlerine sahip normal dağılımdan gelip gelmedikleri testine tabi tutulduklarında aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

Tablo 4.1.3: Normal dağılım testi

	Ortalama	Standart Sapma	KS Z değeri	Anlamlılık değeri
AH_ortalama_artış	0,022404884	0,041708618	1,0601	0,211
Asker_gücü	18933709,37	48552573,29	2,5405	0,000
Askeri_harcamalar	18055,54038	66229,62568	2,8336	0,000
Askerlik_yasi	17,86538462	0,929449471	2,4953	0,000
AH_GSMH_orani	2,823846154	2,330672001	1,3889	0,042
GSMH	1,10982E+12	2,3005E+12	2,2943	0,000
GSMH_artış_hızı	4,886538462	2,382866032	0,9781	0,294
Kişi_baş_GSMH	18115,38462	13853,85038	1,0996	0,178
Nüfus	99262190,73	233833326,5	2,4473	0,000
Nüfus_artış_hızı	1,039230769	0,959529799	0,8789	0,423
SIPRI_endeksi	12,55769231	23,59662111	0,5621	0,910
SK_artış_orani	-2,596153846	53,36417966	1,1825	0,122
SK_personeli	271826,9231	485379,4845	2,3470	0,000
SKP_100_kiside	5,272188266	5,39458247	1,7252	0,005

Her bir dağılıma ayrı ayrı Kolmogorov-Smirnov testi uyguladığımızda yukarıdaki Z değerleri ve anlamlılık düzeyleri elde edilir. 0,05'ten büyük olan anlamlılık değerleri ilgili değişkenin tabloda belirtilen ortalama ve standart sapmaya sahip normal dağılıma uyduğu hipotezini %95 güvenilirlik düzeyinde kabul etmemizi sağlar.

Bundan sonraki bölümde 52 ülkenin yukarıdaki değişkenlerden aldıkları değerlere kümeleme analizi uygulanacak ve sonuçlar analiz edilmeye çalışılacaktır. Ancak analiz ham veriler

üzerinden yapılmayacaktır. Birimlerin etkisini ortadan kaldırmak için tüm değişkenler standart normal dağılıma dönüştürülecek ve kümeleme analizi bu Z değerleri üzerinden yapılacaktır.

4.2 Ward Metodu Kullanılarak Yapılan Sınıflandırma

Konunun teorik kısmında da belirtmiş olduğumuz gibi, optimal bir küme sayısı formülüne ve optimal kümelemeyi yapan algoritmaya sahip değiliz.

3. bölümde vermiş olduğumuz formülden yola çıkarsak $(n/2)^{0.5}=(52/2)^{0.5}=5$. bu 52 ülkeden yaklaşık 5 küme oluşturmamız gerektiğine işaret etmektedir. Kümeleme analizi çalışmamıza ilk önce Hiyerarşik metotlardan olan Ward yöntemiyle başlayacağız.

Ward metodunu 2 kümeli durumdan 12 kümeli duruma kadar incelediğimizde aşağıdaki sonuçları elde etmekteyiz. 52 ülke Ward metoduna göre 2 kümeli bir yapıya ayrıldığında bu 52'lik ana gruptan ilk önce Çin, ABD ve Hindistan'ın ayrıldıklarını gözlemlemekteyiz. Bu durumda biri 3 diğeri 49 ülkeden oluşan iki kümeye sahip oluruz. buradan bir sonraki adım olan 3 kümeli yapıya geçerken Çin, ABD ve Hindistan aynı kümede kalırken, 49'lu büyük kümeden büyük çoğunluğunu Avrupa ülkelerinin oluşturduğu 23 ükeli büyük bir grup oluşur ki bu durumda biri 3, diğeri 23 ve 26 ülkeden oluşan 3 kümeye sahip oluruz. bu şekilde devam edersek 4 kümeli yapıda ABD, Hindistan, Çin aynı kümede kalmaya devam ederken, 26'lık gruptan İsrail, Angola, Ürdün, BAE ve Suudi Arabistan'ın olduğu bir grup ayrılır. 26'lık grup 21'e iner. 5 kümeli yapıya geldiğimizde ise ABD, Çin ve Hindistan'ı terk ederek tek başına bir grup oluşturur. Bu noktada baktığımızda ülkelerin yaklaşık %15'i 3 gruba dağılmışken, kalan %85'i iki gruba ayrılmış vaziyettedir. 6 kümeli yapıda İsrail'in içinde bulunduğu gruptan Angola ve Suudi Arabistan ayrılıp başka bir küme oluştururlar ki bu durumda ülkelerin yaklaşık %15'i 4 gruba ayrılmışken %85'i hala 2 grupta kalmaktadır. Küme sayısı 7'ye çıktığında büyük çoğunluğunu Avrupa ülkelerinin oluşturduğu 23'lük gruptan G.Afrika, Arjantin, Çek Cumhuriyeti, Polonya, Romanya ve Rusya ayrı bir grup oluşturarak ayrılır. Bu durumda 23'lük grup 17'ye iner. 7 kümeli yapıda ülkelerin yaklaşık %27'si 5 grupta iken kalan

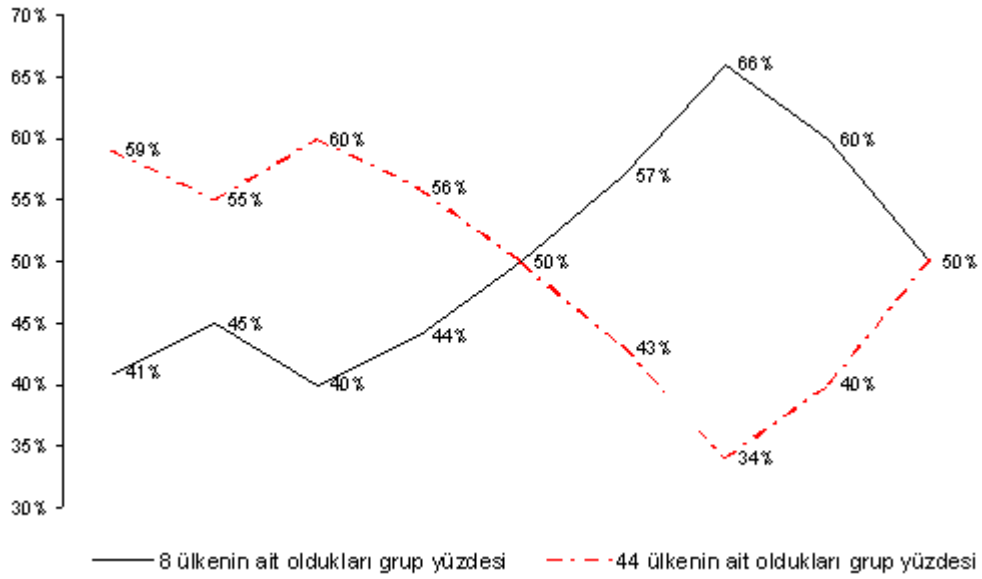
%73'ü 2 gruptadır. Bu bir önceki(6 gruplu yapı) yapıdaki %15'i oluşturan 8 ülke ise hala 4 grupta yer almaktadır. Küme sayısı 8'e çıktığında çoğunluğu Avrupa ülkelerinden oluşan 17 ülkeli gruptan Anglo-Sakson yapısı ağır basan, Avustralya, İngiltere, Kanada ve Belçika'nın içinde bulunduğu 4'lü bir grup ayrışır. Küme sayısı 9'a çıktığında 21'lik grup 11'li ve 10'lu iki gruba ayrılır ki bir adım ileriye gidip 10'lu küme yapısına baktığımızda 11'li grup bu sefer 7'li ve 4'lü iki kümeye ayrışır. 11'li küme yapısında BAE İsrail ve Ürdün'den koparak tek başına bir küme oluşturur. Nihayet 12 kümeli yapıya geldiğimizde 10 ülkeli gruptaki tek Avrupa ülkeleri olan Yunanistan ve Türkiye 12. grubu oluştururlar. 12'li yapıya baktığımızda ülkelerin yaklaşık %20'si 6 kümede toplanırken, kalan %80 diğer 6 kümede toplanmıştır. Ülkelerin %20'sini oluşturan 6 kümenin 2'si tek bir ülkeye sahipken, kalan 4 grup 2'şer ülkeye sahiptir. Burada dikkat edilmesi gereken husus kümelerin %50'sini oluşturan 10 ülkeden 8'inin 2 kümeliden 4 kümeliye gelindiğinde ayrılmış olmasıdır. Bu 8 ülke 4 kümeli yapıda kümelerin %50'sini, 5 kümeli yapıda , %60'ını, 6 kümeli yapıda %66'sını, 7 kümeli yapıda %57'sini, 8 kümeli yapıda %50'sini, 9 kümeli yapıda %44'ünü, 10 kümeli yapıda %40'ını, 11 kümeli yapıda %45'ini ve nihayet 12 kümeli yapıda ise %41'ini oluşturmaktadır. Ek-A'da 2 –12 kümeli yapıların tüm adımları verilmiştir.

Burada karıştırılmaması gereken husus sonuçların tersten yorumlandığıdır. Ward metodunda ,diğer tüm hiyerarşik metotlarda olduğu üzere, tüm elemanlar bir gruptan başlayarak ayrıştırılmaz, her bir elemanın tek bir küme olduğu durumdan başlayarak benzer elemanlar gruplandırılır. Bu açıdan irdelersek bahsettiğimiz 8 ülke 52 kümeden 4 kümeye inene kadar ana gruba kesinlikle dahil olmadığıdır. Toplam ülkelerin %15'ini oluşturan bu ülkelerin ait oldukları grupların toplam gruplar içindeki yüzdeki aşağıdaki tablodadır.

Tablo 4.2.1: 8 ülkenin kümelerdeki payları

Küme sayısı	8 ülkenin ait oldukları grup yüzdesi	44 ülkenin ait oldukları grup yüzdesi
12	41%	59%
11	45%	55%
10	40%	60%
9	44%	56%
8	50%	50%
7	57%	43%
6	66%	34%
5	60%	40%
4	50%	50%

Bu değişim grafik olarak ise Őekildeki gibidir.



Şekil 4.2.1: 8 lke yüzdesinin değişim grafiği

Bu durumda net olarak söyleyebileceğimiz, ABD'nin tek başına bir grup, Hindistan ve Çin birlikte ikinci bir grup, İsrail, Angola, Ürdün, BAE ve Suudi Arabistan'ın nc bir grup olarak değerlendirilebileceğidir. Bu durumda kalan 44 ülke 4. grupta olur. Analizin başında ki formülü kabul edip 5'li bir yapı oluŐturursak bu sefer İsrail'in bulunduğu gruptan Angola ve Suudi Arabistan'ın koparak ayrı bir grup oluŐturduęudur.

Bu durumu ilerletmeden önce farklı bir teknik olan K-means tekniğiyle kümeleme analizi çalıŐmasına devam edilecektir.

4.3 K-means Metodu Kullanılarak Yapılan Sınıflandırma

Hiyerarşik olmayan K-means tekniğiyle benzer Şekilde 2-12 küme sayısı arasındaki alternatifler incelenecektir.

K-means'i uygulamaya 2 kümeli yapıyla baŐladıđımızda Ward metoduyla aynı olarak ABD, Çin ve Hindistan'ın ayrı bir grup oluŐturduęunu gzlemeleriz. 3 kümeli yapıda ise Ward metodundan farklı olarak ABD'nin Çin ve Hindistan'dan ayrılarak ayrı bir küme oluŐturduęunu görürüz. Ancak burada Ward metoduyla karıştırılmaması gereken husus, Ward metodunda her adımın bir ndeki adıma bağlı olduğudur. Yani 3 kümeli yapıdan 2 kümeli yapıya geçerken bu üç kümeden ikisi Ward metoduna göre birleŐip yeni bir küme oluşturur. Ancak K-means tekniğinde bu söz konusu değildir. Yani biz her ne kadar öyle sylesekte K-means tekniğinde 2

kümeliden 3 kümeli yapıya geçerken ABD, 2 kümeli yapıda birlikte olduğu Hindistan ve Çin'den kopmamıştır, aksine 3 küme yapısı kurulurken işlemin olduğu gibi baştan yapıldığını göz ardı etmemeliyiz. Her adımda istenen küme sayısı belirlenir ve elemanlar bu kümelere yerleştirilir. K-mean tekniğinde 4 kümeli yapıya geçince 3 kümeli yapıya İsrail, Angola, Ürdün, BAE, Suudi Arabistan, Kuveyt ve Kolombiya'dan oluşan 4. grup katılır. Ward metodundan farklı olarak 4 kümeli yapıda İsrail'in grubunda Angola yoktur, onun yerine Kolombiya ve Kuveyt gelmiştir.

Sonuç K-means tekniğinde 4 kümeli yapıda, ABD bir küme, Çin ve Hindistan ayrı bir küme, İsrail, Angola, Ürdün, BAE, Suudi Arabistan, Kuveyt ve Kolombiya ayrı ve geri kalan 42 ülke ayrı bir grup oluşturur. 5 kümeli yapıda ise ABD, Çin ve Hindistan kümeleri aynı şekilde oluşurken, İsrail'in kümesinden Kolombiya, Angola, Kuveyt ve Suudi Arabistan ayrılır, bunlar yerine Yunanistan gelir. Kalan büyük grup ise bir tarafta 24 ülkeli çoğunluğunu Avrupa ülkelerinin oluşturduğu 24 ülkeli bir gruba, ve kalanlarında 21 ülkeli bir grubu oluşturduğu yapıya geçer. 6 kümeli yapıda incelendiğinde 5'liden farklı olarak Angola ve Suudi Arabistan'ın ayrı bir küme içinde buldukları görülür. 7 kümeli yapıda ise Ward metodunda hep bir arada duran Çin ve Hindistan ayrışır ve Çin, Hindistan, ABD hepsi tek başlarına olmak üzere 3 küme oluştururlar. 8 kümeli yapıya gelindiğinde Ward'dan farklı olarak Rusya'da tek başına bir grup oluşturur. 8 kümeli yapıda kümelerin %75'ini ABD, Çin, Hindistan, Angola, Ürdün, Suudi Arabistan, İsrail, BAE ve Rusya oluşturmaktadır ki bu ülkelerin tüm ülkeler içindeki payı %17'dir. Bu ülkelerden Rusya hariç 8'i ward metodundaki 8 kümeli yapıda toplam kümelerin %50'sini oluşturmaktaydı. 9 kümeli yapıda benzer şekildedir, bu sefer bu 9 ülke toplam küme sayısının %66'sını oluşturmaktadır. 10 küme olan yapıda ise BAE'de tek başına küme oluşturan ülkeler kervanına katılır ve bu 9 ülkenin toplam küme sayısındaki payı %70 olur. 11 kümenin olduğu durumda bu 9 ülkeye Yemen eklenir ve bu 10 ülke toplam kümelerin %63'ünü oluşturur. Nihayet 12 kümeli yapıya geldiğimizde Yemen Kolombiya ile yer değiştirir ve bu 10 ülke toplam kümelerin %66'sını oluşturur.

Ek-B'de K-means tekniğine göre yapılan 2-12 kümeli yapılar tek tek verilmiştir.

Analizde ciddi şekilde farklılaşan 9 ülkeyi ayrıntılı incelediğimizde aşağıdaki sonuçlara ulaşırız.

Tablo 4.3.1: 9 ülkenin kümelerdeki payları

Küme sayısı	9 ülkenin ait oldukları grup yüzdesi	43 ülkenin ait oldukları grup yüzdesi
12*	66%	34%
11	63%	37%
10	70%	30%
9	66%	34%
8	75%	25%
7**	71%	29%
6***	66%	34%
5****	60%	40%
4*****	75%	25%

*: Bu 9 ülkeye, Kolombiya eklenmiştir

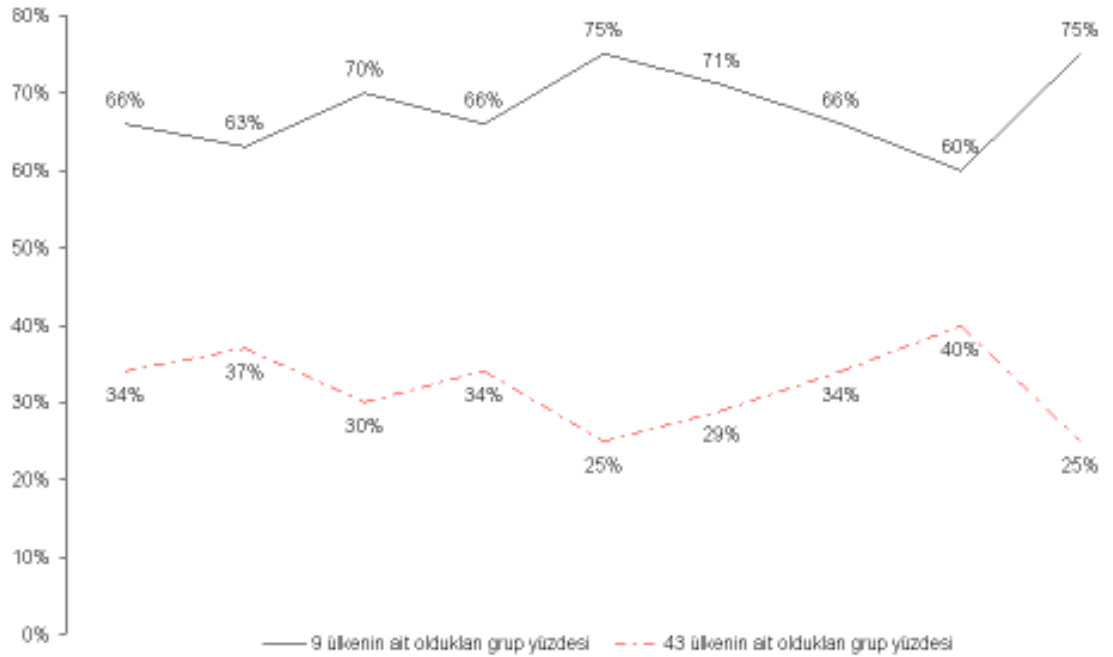
** : Rusya yerine Kuveyt var

***:Rusya yerine Yunanistan var

****:7 ülke var bu durumda, Angola, S.Arabistan yok, Rusya yerine Yunanistan var.

*****:10 ülkeli durum, Rusya yok yerine Kuveyt ve Kolombiya var.

Ward metodunda büyük kütleden ciddi şekilde farklılaşan 8 ülke K-means metodunda da farklı davranış sergilemiştir. K-means'te bu 8 ülkeye Rusya eklenmiştir. Küme sayısına karar verebilmek için bu 9 ülkeyi veri kümesinden çıkarılıp kalan 43 ülke üzerinde çalışılacaktır.



Şekil 4.3.1: 9 ülke yüzdesinin değişim grafiği

4.4 Küme Sayısının Seçilmesi

İlk olarak bu 43 ülkeden oluşan veri setindeki değişkenlerin karakteristik özelliklerine bakılırsa aşağıdaki tabloda özetlenen sonuçlar elde edilir.

Tablo 4.4.1: Değişkenlerin 43 ülkeye göre karakteristik özellikleri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
AH ortalama artış	-0,02385	0,157571	0,023234	0,042006
Asker gücü	737292	48687234	9236660	10304370
Askeri harcamalar	64,1	48305	7884,607	12243,67
Askerlik yaşı	16	20	17,95349	0,950025
AH GSMH oranı	0,8	6,4	2,18093	1,27425
GSMH	2,2E+10	4,22E+12	6,56E+11	8,09E+11
GSMH artış hızı	1,2	8,5	4,32093	1,640784
Kişi başı GSMH	900	47800	18051,16	13221,72
Nüfus	2418393	2,79E+08	52487490	58899127
Nüfus artış hızı	-0,4	3,52	0,97	0,960922
SIPRI endeksi	-38	59	14,27907	25,11054
SK artış oranı	-72	130	-10,7209	39,37628
SK personeli	7000	612000	150814	155237,3
SKP_100 kiside	0,312367	14,87642	3,943514	2,754527

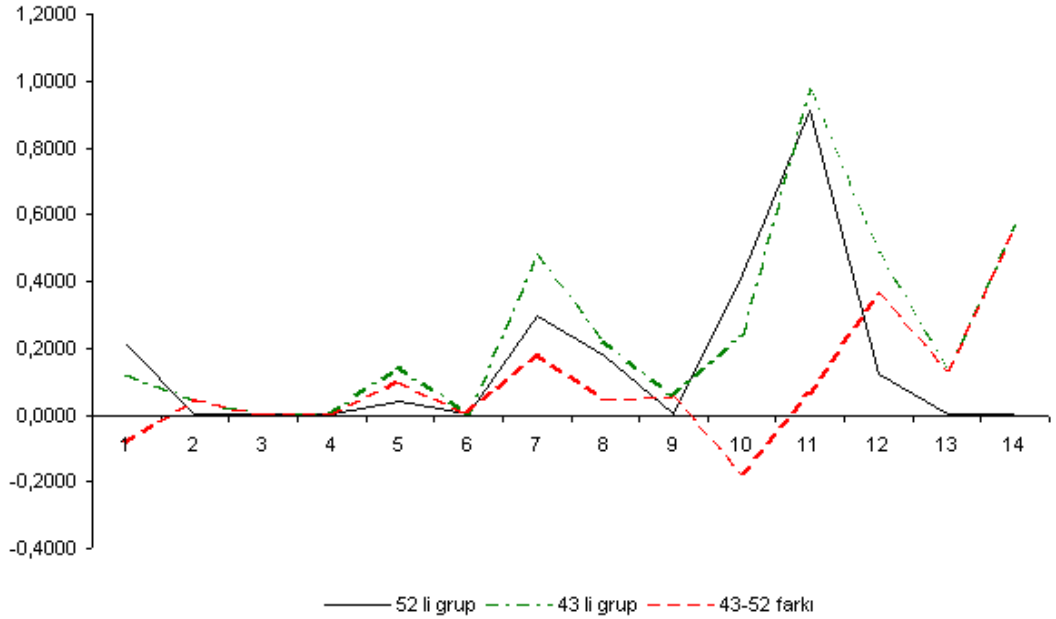
Bu değişkenlere benzer şekilde normal dağılım testi uygulandığında aşağıdaki tablodaki sonuçlar elde edilir.

Tablo 4.4.2: Normal dağılım testi

	Ortalama	Standart Sapma	KS Z değeri	Anlamlılık değeri
AH ortalama artış	0,023234	0,042006	1,1780	0,1246
Asker gücü	9236660	10304370	1,3700	0,0469
Askeri harcamalar	7884,607	12243,67	1,9474	0,0010
Askerlik yaşı	17,95349	0,950025	2,3393	0,0000
AH GSMH oranı	2,18093	1,27425	1,1479	0,1433
GSMH	6,56E+11	8,09E+11	1,7210	0,0054
GSMH artış hızı	4,32093	1,640784	0,8423	0,4771
Kişi başı GSMH	18051,16	13221,72	1,0471	0,2228
Nüfus	52487490	58899127	1,3587	0,0498
Nüfus artış hızı	0,97	0,960922	1,0256	0,2435
SIPRI endeksi	14,27907	25,11054	0,4830	0,9738
SK artış oranı	-10,7209	39,37628	0,8376	0,4844
SK personeli	150814	155237,3	1,1614	0,1347
SKP_100 kiside	3,943514	2,754527	0,7895	0,5613

Yukarıdaki tablo incelendiğinde 43 ülkeli veri setinde değişkenlerin neredeyse hepsi test edilen ortalama ve standart sapma değerine uyan normal dağılımdan geldiği hipotezine göre reddedilemez. Askeri harcamalar, askerlik yaşı ve GSMH dışındaki değişkenlerin hepsi normal dağılıma uymaktadır. Asker_gücü ve nüfus değişkenlerinin anlamlılık değerleri 0,05'e oldukça yakındır. Bu değişkenlerin 52'li

grupta ki ve 43'lü gruptaki anlamlılık değerleri karşılaştırıldığında aşağıdaki grafik elde edilir.



Şekil 4.4.1: Anlamlılık değerleri farkı

Tablo incelendiğinde görüleceği üzere 52'li grupta 6 değişken normal dağılıma uyarken 43'li grupta bu sayı 9'a çıkmıştır. Bu gösterge çıkardığımız 9 ülkenin normal kütleden farklı davrandığı iddiasını desteklemektedir.

Bu bölümün başında verilen formülü uyguladığımızda 43 ülke için önerilen küme sayısı 4'tür. Ward metoduna göre 4 kümeli yapı aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.4.3: 4 kümeli yapı ve üye ülkeler

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4
Endonezya	Meksika	Almanya	Güney Afrika
Brezilya	Filipinler	İtalya	Kanada
Pakistan	Arjantin	Japonya	Yunanistan
Türkiye	Malezya	Fransa	Norveç
İran	Nijerya	İngiltere	Avustralya
Mısır	Kolombiya		Hollanda
	Cezayir		İspanya
	Gana		Polonya
	Şili		Romanya
	Kamerun		Çek Cumhuriyeti
	Bangladeş		Belçika
	Yemen		Avusturya
	Kuveyt		İsveç
	Senegal		İsviçre
	Bolivya		Finlandiya
			Portekiz
			Danimarka

Bu 4 kümeye 52'li de elde ettiğimiz kümeleri de ekleyince toplamda 8 küme elde edilir ki bu kümeler aşağıda ki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.4.4: Ward metoduna göre 8 kümeli yapı ve üye ülkeler

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme 5	Küme 6	Küme 7	Küme 8
Endonezya	Meksika	Almanya	Güney Afrika	ABD	Rusya	Çin	İsrail
Brezilya	Filipinler	İtalya	Kanada			Hindistan	Angola
Pakistan	Arjantin	Japonya	Yunanistan				BAE
Türkiye	Malezya	Fransa	Norveç				Ürdün
İran	Nijerya	İngiltere	Avustralya				S. Arabistan
Mısır	Kolombiya		Hollanda				
	Cezayir		İspanya				
	Gana		Polonya				
	Şili		Romanya				
	Kamerun		Çek Cumhuriyeti				
	Bangladeş		Belçika				
	Yemen		Avusturya				
	Kuveyt		İsveç				
	Senegal		İsviçre				
			Finlandiya				
			Portekiz				
			Danimarka				

Küme 1, Ortadoğu ve Asyanın önde gelen güçlü ülkelerini barındırmaktadır. Bu gruba Güney Amerika’da diğerlerine benzer özellikler taşıyan Brezilya eklenmiştir ki bu gruba “Doğu’nun Gelişenleri” adını vermek uygun görünmektedir. Küme 2’de bu 52 ülkenin en az gelişmişleri diyebileceğimiz ülkeler bulunmaktadır. O sebeple bu gruba “Çabalayanlar” adı veriliyor. Küme 3 Avrupa’nın en gelişmiş ülkelerini ve Dünya’nın en büyük ekonomilerinden olan Japonya’yı barındırmaktadır. O sebeple bu gruba “Gelişmişler” demek uygun bulunmuştur. Küme 4 ise daha karmaşık bir yapıya sahiptir Avrupa’nın diğer gelişmiş ülkeleri, Kanada, G.Afrika ve doğu bloğundan sonra AB’ye girerek belli değişimler gösterip gelişmekte olan Doğu Avrupa ülkeleri yer almaktadır. Bu gruba “Gelişenler” demek uygun görülmüştür. Küme 5 tek başına ABD’den oluşmaktadır ki bu gruba “Süper Güç” demek manalı olacaktır. Küme 6 Sovyetler Birliğinin dağılmasından sonra hala tam olarak istikrarlı bir yapıya kavuşmamış olan eski süper güç Rusya’dan oluşmaktadır ki bu gruba “Eski Süper Güç” demek uygun görülmüştür. Küme 7 ise çok büyük bir atılım gösterip ciddi anlamda süper güç olmaya aday iki ülkeden, Hindistan ve Çin, oluşmaktadır ki bu küme “Asya Kaplanları” demek uygun görülmüştür. Son olarak 8. kümede Ortadoğu’nun savaş bölgesinde bulunan ülkeler ağırlıktadır. Bu grupta “Orta Doğu” olarak isimlenmiştir. Aşağıdaki tabloda kümeleri ve bu kümelerin isimleri bulunmaktadır.

Tablo 4.4.5: Kümeler ve isimleri

Kümeler	İsimleri
Küme 1	<i>Doğunun Gelişenleri</i>
Küme 2	<i>Çabalayanlar</i>
Küme 3	<i>Gelişmişler</i>
Küme 4	<i>Gelişenler</i>
Küme 5	<i>Süper Güç</i>
Küme 6	<i>Eski Süper Güç</i>
Küme 7	<i>Asya Kaplanları</i>
Küme 8	<i>Orta Doğu</i>

mdi ise K-means tekniği kullanılarak bu 43 ülkeye kümeleme analizi uygulanmaya çalışılmıştır. 52'li grupta bulunan 4 küme de eklenince aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

Tablo 4.4.6: K-means metoduna göre 8 kümeli yapı ve üye ülkeler

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme 5	Küme 6	Küme 7	Küme 8
Endonezya	Türkiye	Almanya	Filipinler	ABD	Rusya	Çin	İsrail
Brezilya	Malezya	İtalya	Güney Afrika			Hindistan	Angola
Pakistan	Yunanistan	Japonya	Arjantin				BAE
Meksika	Kolombiya	Fransa	Kanada				Ürdün
Nijerya	Cezayir	İngiltere	Norveç				S. Arabistan
Bangladeş	Şili		Gana				
	Yemen		Avustralya				
	Kuveyt		Hollanda				
	İran		Kamerun				
	Mısır		Senegal				
			Bolivya				
			İspanya				
			Polonya				
			Romanya				
			Çek Cumhuriyeti				
			Belçika				
			Avusturya				
			İsveç				
			İsviçre				
			Finlandiya				
			Portekiz				
			Danimarka				

Hangisi tekniğin seçileceğine karar verebilmek için 43'lü gruptan elde edilen kümelere normal dağılım testi uygulayacağız. Bu sonuçlar karşılaştırılmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.4.7: K-means ve Ward metodunun anlamlılık seviyelerinin karşılaştırılması

	Küme1			Küme 2			Küme 4		
	Ward	K-means	Fark	Ward	K-means	Fark	Ward	K-means	Fark
AH_ortalama_artış	0,5223	0,7400	0,2176	0,9229	0,9606	0,0377	0,9741	0,6585	-0,3156
Asker_gücü	0,7514	0,9839	0,2325	0,2835	0,7478	0,4642	0,1714	0,1784	0,0070
Askeri_harcamalar	0,8092	0,5877	-0,2215	0,2593	0,6719	0,4126	0,3071	0,3943	0,0872
Askerlik_yasi	0,7207	0,2905	-0,4302	0,0004	0,0234	0,0230	0,1281	0,0141	-0,1140
AH_GSMH_oranı	0,9285	0,9564	0,0279	0,4866	0,6702	0,1837	0,6749	0,5738	-0,1011
GSMH	0,7509	0,8983	0,1474	0,6807	0,8263	0,1456	0,1928	0,3713	0,1785
GSMH_artış_hızı	0,7320	0,9430	0,2111	0,5630	0,5599	-0,0031	0,6439	0,6937	0,0498
Kişi_baş_GSMH	0,6671	0,7459	0,0788	0,4747	0,7512	0,2765	0,3333	0,2805	-0,0528
Nüfus	0,7701	0,9455	0,1755	0,2270	0,9083	0,6813	0,1332	0,2745	0,1413
Nüfus_artış_hızı	0,8037	0,8156	0,0119	0,9141	0,5564	-0,3577	0,8396	0,2459	-0,5937
SIPRI_endeksi	0,9215	0,9939	0,0724	0,9500	0,8883	-0,0617	0,8248	0,9015	0,0767
SK_artis_orani	0,9068	0,9861	0,0792	0,6502	0,2176	-0,4325	0,6496	0,4898	-0,1598
SK_personeli	0,9621	0,7714	-0,1907	0,9478	0,2396	-0,7082	0,0288	0,0699	0,0410
SKP_100_kiside	0,9917	0,8016	-0,1900	0,7071	0,7903	0,0832	0,2118	0,9264	0,7146

Tablodaki anlamlılık değerleri birbirlerine yakın çıkmıştır. Bazı değişkenlerde K-means, bazılarında Ward metodu daha yüksek anlamlılık değerlerine sahiptir.

Tablo 4.4.8: K-means ve Ward metodunun standart sapmalarının karşılaştırılması

	Küme1			Küme 2			Küme 4		
	Ward	K-means	Fark	Ward	K-means	Fark	Ward	K-means	Fark
AH_ortalama_artış	0,0415	0,0319	-0,0097	0,0473	0,0508	0,0035	0,0157	0,0279	0,0122
Asker_gücü	13708388	11850811	-1857578	7764615	5755975	-2008640	2341614	3444485	1102871
Askeri_harcamalar	3112,3478	2942,2500	-170,0978	1417,8117	2849,5616	1431,7499	3250,1554	3382,3014	132,1461
Askerlik_yasi	1,3292	0,9832	-0,3460	0,2582	0,6749	0,4167	1,1974	1,0455	-0,1519
AH_GSMH_oranı	1,2987	1,2644	-0,0343	1,6057	1,2232	-0,3825	0,8174	0,5076	-0,3098
GSMH	4,6916E+11	5,52068E+11	8,291E+10	2,8996E+11	1,7923E+11	-1,107E+11	3,0418E+11	3,092E+11	5,07E+09
GSMH_artış_hızı	1,1327	1,2194	0,0867	1,4476	1,2970	-0,1506	1,3734	1,6486	0,2752
Kişi_baş_GSMH	2934,3937	3800,3509	865,9571	6181,9399	7061,1928	879,2529	10030,7359	13942,3465	3911,6106
Nüfus	84713927	60097033	-24616895	47238160	27201920	-20036240	13396610	19823675	6427065
Nüfus_artış_hızı	0,4321	0,5617	0,1297	0,7928	1,0717	0,2788	0,3260	0,7968	0,4708
SIPRI_endeksi	17,5585	26,0186	8,4601	23,0269	17,5803	-5,4466	20,3177	20,7179	0,4002
SK_artis_orani	14,0949	29,6828	15,5879	48,8781	45,9850	-2,8931	26,4439	34,9252	8,4813
SK_personeli	144706	189327	44620	57186	212344	155158	65041	59153	-5889
SKP_100_kiside	3,1176	1,1135	-2,0041	1,8514	3,5280	1,6765	3,1368	2,2400	-0,8968

Bu tablo incelendiğinde değişkenlerin standart sapmalarının K-means tekniğinde daha fazla oldukları görülür. Bunun temel nedeni küme 4 teki ülkelerin birbirlerinden farklı ekonomik ve askeri değerlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ward metodunda gruplanan ülkeler birbirlerine daha yakındırlar.

Bu sebeple analizin ilerleyen bölümlerinde Ward metoduyla oluşturulan 8 kümeli yapı incelenecektir.

4.5 Küme Profilleri

8 kümenin profillerinin inceleneceği bu bölümde ilk önce, nüfus, GSMH, askere hazır insan gücü, silahlı kuvvetler personel sayısı ve askeri harcamaların toplam değerlerine bakılacak. Aşağıdaki tabloda bu değerlerin toplamdaki yüzdeleri bulunmaktadır.

Tablo 4.5.1: Kümelerin aldıkları değerler

	Ülke yüzdesi	Nüfus	GSMH	Askere hazır insan gücü	Silahlı kuvvetler personel sayısı	Askeri harcamalar
Doğunun Gelişenleri	12%	16%	8%	16%	20%	3%
Çabalayanlar	29%	14%	7%	12%	8%	3%
Gelişmişler	10%	8%	21%	7%	9%	21%
Gelişenler	33%	6%	12%	5%	9%	9%
Süper Güç	2%	6%	23%	6%	10%	51%
Eski Süper Güç	2%	3%	3%	2%	11%	2%
Asya Kaplanları	4%	47%	24%	51%	29%	6%
Orta Doğu	10%	1%	1%	1%	5%	5%
TOPLAM	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tablo incelendiğinde en çok ülke barındıran kümenin “Gelişenler” olduğu görülmektedir. Bunun dışında ise askeri harcamalar dışında tüm değişkenlerde öne çıkan kümenin “Asya Kaplanları” olduğu görülmektedir. Toplam GSMH’de ikinci sırada bulunan “Süper Güç” kümesi askeri harcamalarda çok açık ara önde gitmektedir. Askeri harcamalarda ikinciliği “Gelişmişler” almıştır. Asya Kaplanlarından sonra askere hazır insan gücü, nüfus ve silahlı kuvvetler personel sayısında “Doğunun Gelişenleri” gelmektedir. Ortadoğu kümesinin öne çıkan yanı, düşük nüfus, GSMH, askere hazır insan gücüne sahip olmasına rağmen buna oranla yüksek silahlı kuvvetler personeline ve askeri harcamaya sahip olmasıdır. “Eski Süper Güç” silahlı kuvvetler sayısı ile öne çıkmıştır. Burada “Gelişmişler” yüksek ekonomik değerlere sahipken düşük nüfus değerlerine sahiptir. “Süper Gücü” hepsinden farklı kılan ise tüm değişkenlerde öne çıkmış olmasıdır. Benzer şekilde “Asya Kaplan”ları yüksek nüfus değerlerine sahipken askeri harcamalarda GSMH’si de yüksek olmasına rağmen hayli geri kalmıştır. “Çabalayanlar” ise yüksek nüfus ve düşük ekonomik değerlere sahiptir. Bu 8 kümeye değişkenlerin aldığı ortalama değerler açısından bakıldığında aşağıdaki tablo elde edilir.

Yukarıdaki değişkenler toplamlarla karşılaştırıldıktan sonra şimdide bu değişkenler ortalama aldıkları değerlerle kıyaslanılmaya çalışılacaktır. Aşağıdaki tablo bu durumu özetlemektedir.

Tablo 4.5.2: Kümelerin aldıkları değerler - 2

	Nüfus	Nüfus artış hızı	GSMH	GSMH artış hızı	Kişi başına GSMH	Askerlik yaşı	Asker gücü
Doğunun Gelişenleri	141831566	1,4083	757,83	5,15	6167	18	26057823
Çabalayanlar	47802316	1,9113	282,05	5,35	7193	18	7737901
Gelişmişler	78183419	0,134	2462	2,32	31140	17	14353207
Gelişenler	17483240	0,2306	419,76	3,71	27976	18	3117345
Süper Güç	298000000	0,91	13000	3,2	43500	18	54609050
Eski Süper Güç	143000000	-0,37	1720	6,6	12100	18	21049651
Asya Kaplanları	1205000000	0,985	7020	9,5	5650	17	250000000
Orta Doğu	10801678	1,964	149,98	7,9	19780	17	2201111
52 Ülke Ortalaması	99253168	1,0392	57734	4,89	18115	18	18920012
	AH_GSMH oranı	SK_personeli	SKP_1000 kişide	SK_ artış oranı	SIPRI endeksi	AH	
Doğunun Gelişenleri	3,37	461333	3,25	3	-3	5.447	
Çabalayanlar	2,23	78933	1,65	13	-1	1.572	
Gelişmişler	1,86	243000	3,11	-33	26	39.384	
Gelişenler	1,81	77529	4,43	-30	30	5.050	
Süper Güç	4,06	1366000	4,58	-37	26	478.177	
Eski Süper Güç	1,2	1520000	10,64	-71	12	21.000	
Asya Kaplanları	3,4	2056500	1,71	-13	2	29.072	
Orta Doğu	8,2	130200	12,05	92	0	8.506	
52 Ülke Ortalaması	2,82	14135000	2,74	-3	13	18.056	

Analiz edilen 52 ülkenin ortalama nüfusu 99.253.168 dir. Ortadoğu Grubu'nun ortalaması bu değer in hayli altında 1/9'u seviyesindedir. Gelişenler de buna yakın bir oran seyretmektedir. Çabalayanlar ortalama nüfus bakımından 52 ülke ortalamasıyla karşılaştırıldığında bu değer in yarısı dolaylarındadır. Gelişmişler de 52 ülke ortalamasının altında olmakla beraber aradaki fark çok değildir. Doğunun Gelişenleri ve Eski Süper Güç 52 ülke ortalamasının 1,5 katı kadar ortalama nüfusa sahipken, Süper Güç bu ortalamanın yaklaşık 3 katı kadardır. Asya Kaplanları ise ortalama 1.2 milyarlık nüfusuyla bu değişkeni domine etmektedirler. Ortalama GSMH'si en düşük 4 kümeden 3'ü olan Ortadoğu, Çabalayanlar, Doğunun Gelişenleri nüfus artış hızında başı çekmektedirler. Ortalama GSMH'nin en yüksek olduğu iki küme Süper Güç ve Asya Kaplanları benzer bir nüfus artış oranına sahiptir. Nüfusu azalan tek küme Eski Süper Güç iken, Gelişmişler de çok düşük bir nüfus artış hızı ortalamasına sahiptirler, bu iki küme ortalama GSMH bakımından 4. ve 3. sıradadırlar. Kişi başı GSMH en düşük Asya Kaplanlarında iken, en yüksek Süper

Güç ve Gelişmişlerdedir. Bunları sırasıyla Gelişenler, Ortadoğu, Eski Süper Güç, Çabalayanlar ve Doğunun gelişenleri izlemektedir. Askere hazır insan gücü nüfusla benzer bir yapı izlemektedir. Askeri harcamaların GSMH yüzdelere bakıldığında, burada başı çeken Ortadoğu grubudur. Bunu Süper Güç izlerken ardından Asya Kaplanları ve Doğunun Gelişenleri gelmektedir. Daha sonra Çabalayanlar gelmektedir. Bu değişkende son üç sırayı sırasıyla Gelişmişler, Gelişenler ve Eski Süper Güç almaktadır. Silahlı Kuvvetler Personel sayıları da nüfus benzeri değerlere sahiptir. Ancak 1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler sayısına bakıldığında Orta Doğu ve Eski Süper güç başı çekmektedir.

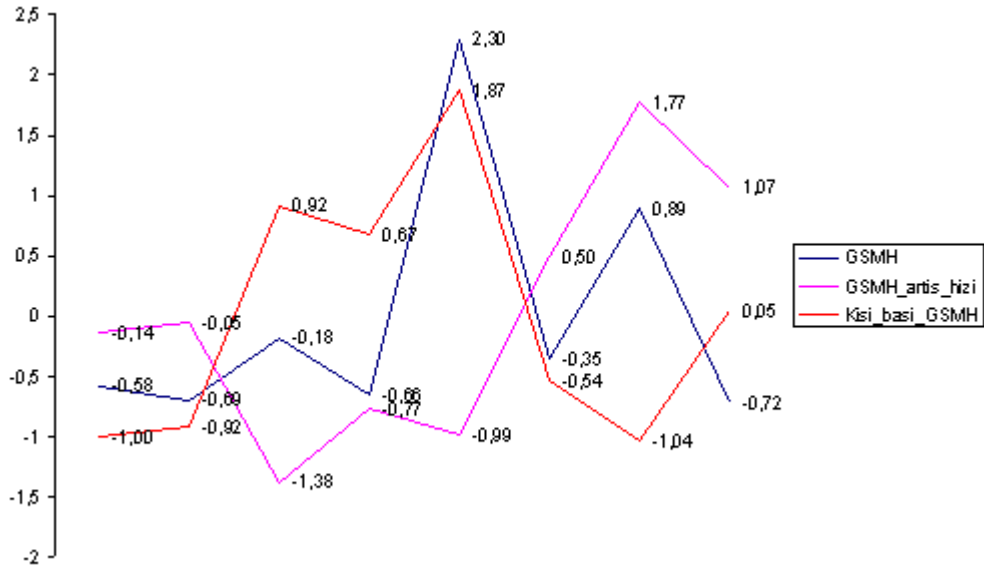
Bunları sırasıyla Süper Güç, Doğunun Gelişenleri, Gelişenler izlemektedir. Asya Kaplanları ve Çabalayanlar bu değişkende en son sıradadırlar. Askeri harcamalara bakıldığında Süper güç çok açık bir farkla öndedir.

Değişkenlerin kümeler arasındaki değişimi incelendiğinde aşağıdaki tablo elde edilmiştir.

Tablo 4.5.3: Değişkenlerin Dağılımı

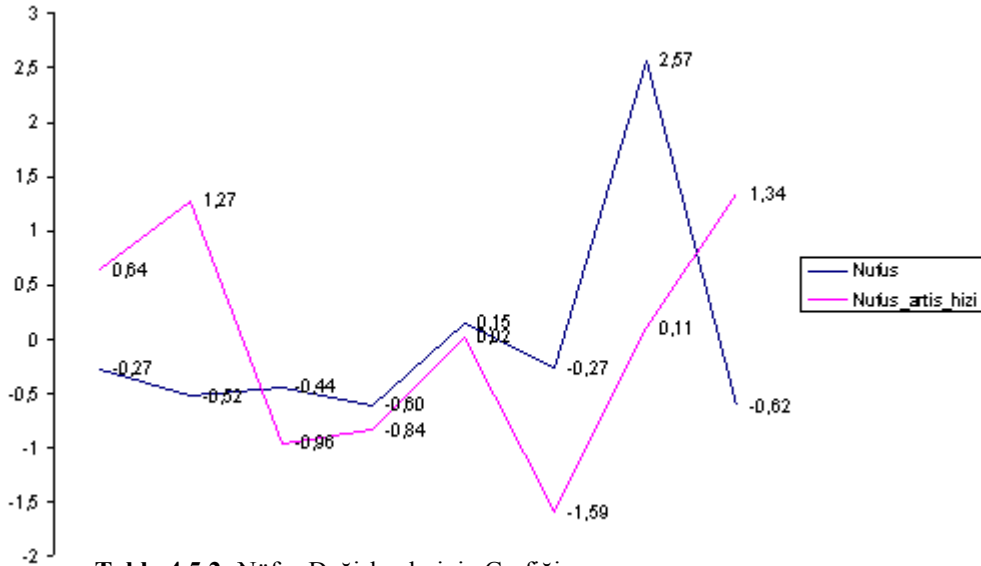
	Doğunun Gelişenleri	Çabalayanlar	Gelişmişler	Gelişenler	Süper Güç	Eski Süper Güç	Asya Kaplanları	Orta Doğu
AH_ortalama_artis	0,0343	0,0552	-0,0034	-0,0011	0,0051	-0,0636	0,065	0,0189
Asker_gucu	3E+07	8E+06	1E+07	3E+06	5E+07	2E+07	3E+08	2E+06
Askeri_harcamalar_	5447	1572,1	39384	5050,4	478177	21000	29072	8506
Askerlik_yasi	18,167	18,067	17,4	17,941	18	18	17	17,4
Askrei_harcama_GSMH_orani	3,3667	2,2287	1,86	1,8147	4,06	1,2	3,4	8,2
GSMH	8E+11	3E+11	2E+12	4E+11	1E+13	2E+12	7E+12	2E+11
GSMH_artis_hizi	5,15	5,3467	2,32	3,7118	3,2	6,6	9,5	7,9
Kisi_basi_GSMH	6166,7	7193,3	31140	27976	43500	12100	5650	19780
Nufus	1E+08	5E+07	8E+07	2E+07	3E+08	1E+08	1E+09	1E+07
Nufus_artis_hizi	1,4083	1,9113	0,134	0,2306	0,91	-0,37	0,985	1,964
SIPRI_endeksi	-2,5	-0,6667	26	29,941	26	12	1,5	-0,4
SK_artis_orani	3,3333	12,733	-33	-29,824	-37	-71	-12,5	91,8
SK_personeli	461333	78933	243000	77529	1E+06	2E+06	2E+06	130200
SKP_100_kiside	4,683	2,4999	3,4082	5,1137	4,5771	10,637	1,6641	17,208

Ekonomik değişkenlerin kümeler arasındaki değişimi incelendiğinde aşağıdaki grafik elde edilmiştir.



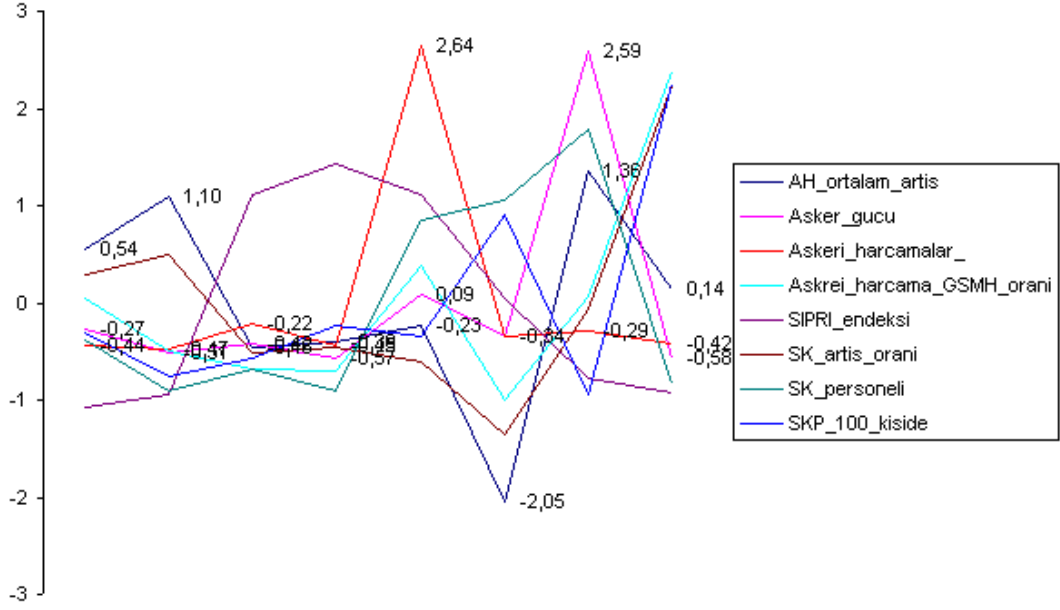
Şekil 4.5.1: Ekonomik Değişkenlerin Grafiği

Kişi başı GSMH, ortalama GSMH değişkenleri Süper Güç'te tepe noktasındayken, kişi başı GSMH Asya Kaplanlarında en düşük seviyesindedir. Ortalama GSMH ise en düşük değerine Orta Doğu kümesinde ulaşmıştır. GSMH artış hızı en yüksek değerine Asya Kaplanlarında ulaşırken en düşük seviyesine Gelişmişlerde ulaşmıştır.



Tablo 4.5.2: Nüfus Değişkenlerinin Grafiği

Demografik değişkenlerden olan nüfus ve nüfus artış hızı incelendiğinde, nüfus'un en yüksek Asya Kaplanları'nda en düşük Orta Doğu'da olduğu gözlemlenir. Nüfus Artış hızı en yüksek Orta Doğudayken en düşük Eski Süper Güçtedir. Askeri değişkenlerin değişimi de aşağıdaki grafikte özetlenmiştir.



Şekil 4.5.3: Askeri Değişkenlerinin Grafiği

52 ülkenin 14 değişkene göre benzerliklerinden yola çıkılarak oluşturulan 8 küme'nin profilleri bu şekildedir.

Doğunun Gelişenlerine baktığımızda; en yüksek nüfus Endonezya'ninken en düşük Mısır'ın nüfusedir. Nüfus artış hızı incelendiğinde en yüksek değere Pakistan sahipken en düşük değer Brezilya'nındır. Türkiye ve İran Brezilya'ya yakın nüfus artış hızına sahiptir. GSMH'de en yüksek değer Endonezya'ya ait iken en düşük Mısır'a aittir. Türkiye bu değişkende sondan ikinci sırada gelmekte ve ortalama GSMH'nin altında kalmaktadır. GSMH artış hızında ise Pakistan en önde gitmektedir. Kişi başına GSMH incelendiğinde Türkiye ve İran başı çekmektedir, bu iki ülkeyi hemen ardından Brezilya takip etmektedir. Pakistan bu kümede en düşük kişi başı GSMH'ye sahiptir. Askeri harcamaların GSMH'ye oranlarına bakıldığında Türkiye 5,3'lük oranla en öndedir. Bu değişkende en düşük oran 1,3 ile Brezilyaya aittir. Silahlı kuvvetler personel sayısında Pakistan ve Türkiye başı çekmektedir. En düşük sayı bu değişkende Brezilya'ya aittir. 1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler personel sayısında başı Türkiye çekmekteyken onun hemen ardından İran gelmektedir. En yüksek askeri harcamalar sırasıyla Türkiye, Brezilya ve İran'a aittir. Doğunun Gelişenlerinin karakteristik değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.5.4: Değişkenlerin Doğunun Gelişenlerindeki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	0,03431302	0,041529056	-0,002874269	0,114951801
Asker_gucu	26057823,17	13708388,4	13905901	48687234
Askeri_harcamalar_	5447	3112,347795	2205	8907
Askerlik_yasi	18,16666667	1,329160136	16	20
Askrei_harcama_GSMH_orani	3,366666667	1,298717316	1,3	5,3
GSMH	7,57333E+11	4,69161E+11	3,281E+11	1,616E+12
GSMH_artis_hizi	5,15	1,132695899	3,1	6,5
Kisi_basi_GSMH	6166,666667	2934,393748	2600	8900
Nufus	141776154	84713927,28	68688433	278785739
Nufus_artis_hizi	1,408333333	0,432084097	1,04	2,09
SIPRI_endeksi	-2,5	17,55847374	-23	20
SK_artis_orani	3,333333333	14,09491634	-16	27
SK_personeli	461333,3333	144706,139	288000	612000
SKP_100_kiside	4,683049528	3,1175828	1,065334264	8,663055129

Çabalayanlar'a geldiğimizde ise en yüksek nüfus Bangladeş'in en düşük ise Kuveyt'indir. Kuveyt buna mukabil en yüksek nüfus artış hızına sahipken bu değişkende en düşük değere Şili sahiptir. Bu kümede en yüksek GSMH Meksika'nındır. Krizler yorgunu Arjantin ise en yüksek GSMH artışına sahiptir. En düşük GSMH artışı ise Yemenidir. Kişi başı GSMH'de en yüksek değere açık bir farkla Kuveyt sahipken, en düşük değer Nijerya'nındır. Askeri harcamaların GSMH'ye oranında en yüksek değer Yemen'indir. En fazla silahlı kuvvetler personeline Meksika sahipken en düşüğe sahip olan ülke Gana'dır. 1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler personeline başı Şili çekmekteyken en düşük oran Gana'nındır. En yüksek askeri harcamayı Kuveyt yaparken en düşük harcamaya sahip ülke Gana'dır. Bu küme de değişkenlerin karakteristik değerleri aşağıdaki tablodadır.

Tablo 4.5.5: Değişkenlerin Çabalayanlardaki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	0,055208369	0,047282684	-0,023316357	0,157570648
Asker_gucu	7737901,067	7764615,19	737292	26841255
Askeri_harcamalar_	1572,073333	1417,811728	64,1	4300
Askerlik_yasi	18,06666667	0,25819889	18	19
Askrei_harcama_GSMH_orani	2,228666667	1,60571687	0,8	6,4
GSMH	2,82263E+11	2,89963E+11	22010000000	1,134E+12
GSMH_artis_hizi	5,346666667	1,447592418	3,2	8,5
Kisi_basi_GSMH	7193,333333	6181,939902	900	21600
Nufus	47847289,53	47238159,84	2418393	147365352
Nufus_artis_hizi	1,911333333	0,792841784	0,94	3,52
SIPRI_endeksi	-0,666666667	23,02689938	-38	27
SK_artis_orani	12,73333333	48,87807961	-54	130
SK_personeli	78933,33333	57185,74581	7000	193000
SKP_100_kiside	2,499869196	1,851433258	0,312366519	6,202465852

Gelişmişlere geldiğimizde en yüksek nüfusa sahip olan ülke Japonya'dır. Genelde çok düşük nüfus artış hızına sahip olan bu kümede nüfusu en hızlı artan Fransa iken nüfusu azalan tek ülke Almanya'dır. GSMH'si en yüksek olan Japonya'dır onu Almanya izlemektedir, bunu dışındakilerin GSMH'leri birbirlerine yakındır. GSMH artış hızı en yüksek olan Japonya olmakla beraber, İtalya hariç diğer ülkelerin GSMH artış hızı İtalya'ya göre daha yüksek ve birbirlerine yakındır. Kişi başı GSMH'leri benzer seviyede olmasına rağmen Japonya öne çıkmıştır. Askeri harcamaların GSMH'ye oranı en yüksek Fransa'dadır, bu değişkende en düşük değere Japonya sahiptir. Silahlı kuvvetler personel sayıları da birbirlerine çok yakın olmakla beraber Fransa az bir farkla öne çıkmaktadır. 1000 kişiye düşen silahlı kuvvetler personeline Fransa ve İtalya başı çekmekteyken en düşük değer Japonya'nın dır. En yüksek askeri harcama İngiltere'nin en düşük ise İtalya'nındır. Değişkenlerin bu kümede aldıkları karakteristik değerler tabloda özetlenmiştir.

Tablo 4.5.6: Değişkenlerin Gelişmişlerdeki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	-0,003381965	0,011946193	-0,021701867	0,010295681
Asker_gucu	14353207,2	4724964,343	10963513	22234663
Askeri_harcamalar_	39383,8	8938,49762	27196	48305
Askerlik_yasi	17,4	0,894427191	16	18
Askrei_harcama_GSMH_orani	1,86	0,654217089	1	2,6
GSMH	2,4612E+12	1,03775E+12	1,727E+12	4,22E+12
GSMH_artis_hizi	2,32	0,47644517	1,6	2,8
Kisi_basi_GSMH	31140	1335,290231	29700	33100
Nufus	78276141,6	29135204,87	58133509	127463611
Nufus_artis_hizi	0,134	0,168463646	-0,02	0,35
SIPRI_endeksi	26	15,93737745	6	48
SK_artis_orani	-33	18,50675552	-54	-3
SK_personeli	243000	32194,72006	212000	294000
SKP_100_kiside	3,408247186	1,16112949	1,859354196	4,685099484

Diğer kümelerin karakteristik tablolarıyla kümeleme analizi uygulaması tamamlanmıştır.

Tablo 4.5.7: Değişkenlerin Gelişenlerdeki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	-0,001061474	0,01574611	-0,023853499	0,025132251
Asker_gucu	3117345,353	2341613,516	827016	7739472
Askeri_harcamalar_	5050,352941	3250,155361	1498	10568
Askerlik_yasi	17,94117647	1,197423705	16	20
Askrei_harcama_GSMH_orani	1,814705882	0,817351803	0,9	4,3
GSMH	4,19482E+11	3,04178E+11	1,717E+11	1,165E+12
GSMH_artis_hizi	3,711764706	1,373354631	1,2	6,4
Kisi_basi_GSMH	27976,47059	10030,73585	8800	47800
Nufus	17483240,47	13396609,83	4610820	44187637
Nufus_artis_hizi	0,230588235	0,326045829	-0,4	0,88
SIPRI_endeksi	29,94117647	20,3176973	-7	59
SK_artis_orani	-29,82352941	26,44389177	-72	38
SK_personeli	77529,41176	65041,44606	22000	217000
SKP_100_kiside	5,11373822	3,136846437	1,425738154	14,87641628

Tablo 4.5.8: Değişkenlerin Asya Kaplanlarındaki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	0,064984	0,028509	0,044825	0,085142
Asker_gucu	2,5E+08	43676765	2,19E+08	2,81E+08
Askeri_harcamalar_	29071,5	12202,54	20443	37700
Askerlik_yasi	17	1,414214	16	18
Askrei_harcama_GSMH_orani	3,4	1,272792	2,5	4,3
GSMH	7,02E+12	4,21E+12	4,04E+12	1E+13
GSMH_artis_hizi	9,5	1,414214	8,5	10,5
Kisi_basi_GSMH	5650	2757,716	3700	7600
Nufus	1,2E+09	1,55E+08	1,1E+09	1,31E+09
Nufus_artis_hizi	0,985	0,558614	0,59	1,38
SIPRI_endeksi	1,5	13,43503	-8	11
SK_artis_orani	-12,5	21,92031	-28	3
SK_personeli	2056500	1065610	1303000	2810000
SKP_100_kiside	1,664062	0,67103	1,189572	2,138551

Tablo 4.5.9: Değişkenlerin Orta Doğu daki karakteristik özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
AH_ortalama_artis	0,018902	0,024436	-0,02159	0,039612
Asker_gucu	2201111	2477669	526671	6592709
Askeri_harcamalar_	8506	9901,521	920	25206
Askerlik_yasi	17,4	0,547723	17	18
Askrei_harcama_GSMH_orani	8,2	3,166228	3,1	11,4
GSMH	1,5E+11	1,37E+11	2,89E+10	3,74E+11
GSMH_artis_hizi	7,9	4,092676	4,6	14
Kisi_basi_GSMH	19780	18929	4300	49700
Nufus	10801678	9692313	2602713	27019731
Nufus_artis_hizi	1,964	0,585517	1,18	2,49
SIPRI_endeksi	-0,4	9,2358	-11	14
SK_artis_orani	91,8	80,9055	21	222
SK_personeli	130200	55526,57	65000	202000
SKP_100_kiside	17,20804	8,965454	7,476018	27,07759

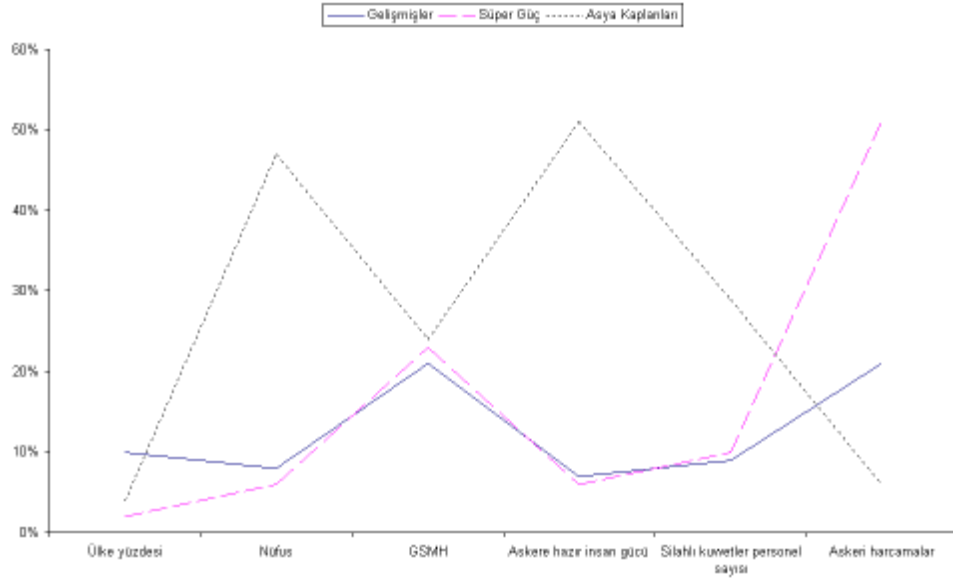
Uygulama bölümünü yapacağımız sonuçların değerlendirilmesi bölümüyle yapacağız.

4.6 Uygulama Sonuçları

Seçilen 52 kümenin 8 grupta toplanması uygun bulunmuştur. Bu sayıya karar verilirken yukarıdaki bölümde ayrıntılarıyla anlatıldığı üzere, 52'li grupta Ward ve K-means metotlarında aykırı davranan 9 ülke çıkarılıp kalan 43 ülke Ward metoduna göre 4 gruba ayrılmıştır. Daha sonra bu 9 ülke 52'li grupta çıkan benzerlik durumlarına göre 4 kümeye ayrılmış ve 43'lü grupta oluşan 4 kümeye eklenilmiştir.

Bu 8 kümeden en ön plana çıkan “Süper Güç” adıyla adlandırılmış olan ve sadece ABD’den oluşan bu kümedir. Dikkat edilirse askeri yapıyı etkileyen faktörler ki bunların en temellerinden olan GSMH ele alındığında ABD çok ciddi şekilde ön plana çıkmaktadır. Burada ABD’yi diğerlerinden en fazla etkileyen faktör askeri harcamalardır. Geri kalan 51 ülkenin askeri harcamaları ABD ile aynı düzeydedir. ABD bunun dışında GSMH üretiminde, kişi başı GSMH’de en önlere sahiptir. Bu sebeplerle askeri yapıyı etkileyen faktörler göz önüne alındığında ABD’yi yada isimlendirdiğimiz küme ismiyle “Süper Güç” en tepeye oturmaktadır. Askeri yapıyı etkileyen ekonomik faktörlerdeki bazı değişkenlere göre “Asya Kaplanları”, Çin ve Hindistan, ABD’ye yakın konumdadırlar. Bu faktörlerden en temeli GSMH’dir. Bu iki ülkenin toplam GSMH üretimi ABD’yle aynı düzeydedir. Bu iki ülkeyi ABD’den ve diğer ülkelerden ayıran en önemli faktörler, nüfus, asker gücü, silahlı kuvvetler personel sayısı ve GSMH artış hızı konularındadır. Ekonomik açıdan güçlü görünse de bu grup kişi başı GSMH’de en alt düzeydedir. Bunun sebeplerinden en önemlisi

52 ülke toplam nüfusunun %47'sini, askere hazır insan gücünün %51'ini, ve toplam silahlı kuvvetler personel sayısının %29'unu oluşturmaktadır. Toplam ürettikleri GSMH ABD ile aynı düzeydedir. 52 ülkenin GSMH'leri incelenirse ilk 4 sıranın bu iki gruba giren üç ülkede olduğu görülmektedir. Askeri harcamalarda ABD'nin oldukça gerisindedir. Diğer ön plana çıkan küme "Gelişenler"dir. Bu küme toplam GSMH'de ABD ve Asya kaplanlarına yakın bir düzeydedir. Ancak ortalama GSMH'de diğer üç ülkeden geri bir konumdadırlar. Ancak kişi başı GSMH'de ABD'ye yakın, Asya Kaplanlarından ise oldukça üst seviyededir. Aşağıdaki grafik kümülatif olarak hesaplanan değişkenler bakımından bu üç kümenin profillerini özetlemektedir.



Şekil 4.6.1: Üç kümenin profilleri

Kısaca bu üç kümeden bahsedecek olursak bu 8 kümenin ön plana çıkan üç kümesidir. Asya Kaplanları, Gelişmişlerle bir rekabet halindedir. Bazı konularda Asya Kaplanları, bazılarında Gelişmişler ön plana çıkmıştır. ABD ise tüm değişkenlerde, nüfus ve personel büyüklükleri hariç, en üst düzeydedir.

Eski Süper Güç adı altında kümelenen Rusya, ise eski gücünden uzak görünmektedir. En ön plana çıkan özelliği silahlı kuvvetler personel sayısıdır. Bunun dışındaki özelliklerde daha çok Gelişmişlere yakın bir profil çizmektedir.

Bunun dışında ön plana çıkan Doğunun Gelişenleri ile Gelişmekte Olanlardır. Doğunun Gelişenlerinde Brezilya her ne kadar bahsedilen coğrafyada olmasa da benzer bir yapı göstermektedir. Bu iki kümede ilk göze çarpan fark doğunun gelişenlerinin 6, Gelişenler'in 17 ülkeden oluşmasıdır. Ancak buna rağmen nüfus

incelendiğinde Doğunun Gelişenleri hem toplam nüfusta hem de asker sayısında ön plana çıkmaktadır. Bu iki kümenin diğer önemli farkı Gelişmekte Olanların hemen hepsinin AB üyesi ülke olmalarıdır. Ancak bu ülkeler AB'nin en üst düzey 4 ülkesini kapsamamıştır ki bunlar Gelişmişler kümesindedir. Doğunun Gelişenlerinde ortak coğrafyadan farklı olarak Brezilya, Gelişmişlerde ise Japonya coğrafyadan farklı olarak gelmiştir. Ekonomik konularda Gelişenler, askeri konularda ise Doğunun Gelişenleri ön plana çıkmaktadır. Buradaki diğer bir ayrım Doğunun Gelişenlerinin çoğunun Müslüman bir toplumdandır, Gelişenlerin ise Hıristiyan bir toplumdandır oluşmasıdır.

Burada Türkiye'ye ayrı bir parantez açma gereği görülmüştür. Bu değişkenler nezdinde Türkiye gelişmiş batı ekonomileriyle aynı grupta bulunmamaktadır. Tez çalışmamızın kümeleme analizi üzerine yapılmış çalışmalarında ekonomik değişkenlere göre Türedi AB ve aday ülkeleri ikiye ayırmaktadır ki Türkiye burada Yunanistan'la aynı gruptadır. Bir önceki bölümde hatırlanılacağı ve Ek-A'da görüldüğü üzere küme sayıları arttıkça Yunanistan ve Türkiye birleşmektedir. Bu bakımdan incelendiğinde Türkiye üst düzey AB ülkeleri(bizim çalışmamızda bu gruba Japonya eklenmiştir) aynı grupta yer almamaktadır. Ve diğer kümeleme alternatiflerinde Gelişenlerle Gelişmişlerin gruplandığı ancak Türkiye'nin bu gruba katılmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Cura'nın çalışmasında Türkiye başlı başına bir grup oluşturmuştur. Ancak Türedi Türkiye'nin Yunanistan'la benzemesine rağmen siyasi sebeplerle AB'ye alınmadığını savunurken, Cura Türkiye'nin AB seviyesinde olmadığını savunmaktadır. Bu tez çalışmasında da benzer şekilde Türkiye AB ve hatta daha da ileri gidilirse gelişmiş batı ülkeleriyle aynı gruplara girmemektedir. Bu göstergeler bakımından Türkiye benzer özellikler taşıyan, ekonomik gelişimini tam olarak tamamlayamamış, karışık bir coğrafyada olan, devamlı çatışma altında ve askeri açıdan hareketli ülkelerle aynı grupta kümelenmiştir. Bu sebeple bu çalışmada bulunan sonuçlar, Cura ve Türedi'nin çalışmasını teknik açıdan desteklemektedir.

Bunlar dışında kalan iki küme Orta Doğu ve Çabalayanlardır. Orta Doğunun en temel özelliği düşük nüfusuna oranla çok yüksek asker sayısıdır. Toplamda çok düşük bir GSMH üretmelerine rağmen kişi başı GSMH'de oldukça üst düzeydedirler. Temel olarak devamlı bir savaş coğrafyasında yaşayan zengin Ortadoğu ülkelerinden oluşmaktadır. Angola bu niteliği bozmaktadır ki Angola'nın bu kümede bulunmasının nedeni daha oturmamış ve değişime açık göstergeleri ve bulunduğu

kümeye benzemesinden ziyade bu kümeyle farklılığın en az olmasındandır. Ayrıca bu grup askeri harcama GSMH oranının en yüksek olduğu gruptur. Bu herhalde en iyi şekilde bölgesinde yıllardır süregelen savaş ortamıyla açıklanabilir.

Çabalayanlar grubunda ise bu 7 kümeye giremeyen diğer ülkeler bulunmaktadır. Afrika, Latin Amerika ve Ortadoğu'dan ülkeler bulunmaktadır. Ekonomik seviyesi düşük, nüfus yoğunluğu orta düzeyde bulunan bu küme, düşük askeri harcamaya sahiptir.

Bir özet yapılacak olursa en önde ABD gelmektedir, bunu Asya Kaplanları ve Gelişmişler izlemektedir ki son dönemde atağa kalkmış olmalarıyla Asya Kaplanları biraz daha ön plandadır. Bu üç kümeyi Doğunun Gelişenleri ve Gelişenler izlemektedir, Gelişenler ekonomik göstergeler Doğunun Gelişenleri ise askeri göstergelerde ön planda izlenimiyaratmaktadır. Bunları Orta Doğu izlemektedir, ve en düşük seviyedeki grup Çabalayanlardır. Rusya ise 1991'de dağılan Sovyet bloğu, bağımsızlığını ilan eden ülkeler düşünüldüğünde hala tam olarak oturmamıştır. Bu sebeple ayrı bir küme olarak değerlendirilmiştir.

Genel olarak bakıldığında küme sonuçları tutarlıdır. Ancak bu sıralamalar ve değerlendirmeler bahsettiğimiz gibi kimin daha güçlü olduğunu kesin olarak söylemekten ziyade bu konuda ciddi bir tablo ortaya koymaktadır. Ayrıca özellikle NATO'nun genişleme stratejisinde gözettiği modernizasyon trendinde aynı kümede bulunan ülkeler asker sayıları konularında ve bu sayılardaki değişimlerin getireceği maliyetler üzerinde benzer çalışmalar yapabilirler. Ayrıca Sırbistan örneğinde verilen askeri harcamaların GSMH'ye oranları da gruplaşan ülkeler arasında ortaklaşa çalışmalara zemin oluşturabilirler.

Türkiye'nin bir Avrupa ülkesi mi Ortadoğu ülkesi mi olduğu yıllardır süregelen bir tartışmadır. Bu soruya cevap verebilecek soru belki de bu çalışmanın bulanık kümeleme analizi kullanılarak geliştirilmesidir. Bu sayede ülkelerin ait oldukları ana grup ve diğer gruplara ait olma oranları ortaya konabilir.

Çalışmada geliştirilebilecek bir diğer husus veri setinin genişletilmesi olabilir. Bu sete askeri sistemlerin sayıları da ayrı değişkenler eklenebilir. Ancak buradaki temel sorun bu bilgilerin çok açık olmamasından kaynaklanmaktadır. Hatta bu konular çoğu ülke için bir sır niteliğindedir. Diğer en önemli husus bu ülkelerin ordularının askerlik sanatındaki başarıları ile, teknolojik gelişmişlik düzeyidir. Askeri teknoloji, ve doğrudan bu teknolojiyi etkileyen değişkenler değişken olarak eklenilebilir. Bu değişkenlere Lee'nin çalışmasında bahsettiğine benzer bir ithalat, ihracat ve

bunlardan yola çıkılarak hazırlanan bir ekonomik bağımlılık faktörü eklenebilir. Bu gelişim araştırmacının bakış açısına bırakılmıştır.

Ülkeler askeri yapılarına göre sınıflandırıldığında 8 kümeli yapıda bahsedildiği şekilde bir resim çıkmıştır.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada seçilen 52 adet ülke belirlenen değişkenlere göre kümeleme analizi yöntemiyle kümelenmiştir. Çalışmada ilk önce askeri yapıyı etkileyen faktörler belirlenmiştir. Bu belirlenmenin yapıldığı ilk bölümde ülkelerin askeri yapılarını etkileyen temel faktörler belirlenmiştir. Burada karşımıza en temel anlamda üç değişken grubu çıkmıştır.

Bu üç değişken grubu; demografik, askeri ve ekonomik olarak sınıflandırılmıştır. Askeri değişkenlerde 2. bölümde incelenen çalışmalarda görüldüğü üzere en temel olarak askeri personel sayısı ön plana çıkmıştır ayrıca, 1000 kişiye düşen asker sayısı da önemli bir faktör olarak belirlenmiştir. Bu iki değişkenden yola çıkararak nüfus ve nüfus artış hızı demografik değişkenler kümesine eklenmiştir.

Buna ek olarak modernizasyon ve yenden yapılanma trendlerinde en önemli koşullardan olan işin finansal kısmı ekonomik değişkenlerin temel yapısını belirlemişlerdir. Bu sebeple GSMH ve kişi başı GSMH ekonomik değişkenleri oluşturmuştur. Ayrıca askeri harcamalar askeri değişkenler kümesinde olmasına rağmen ekonomik açıdan da önemli olarak belirlenmiş ve sonuçta 14 değişken kullanılarak bu 52 ülke kümelenmiştir.

Bu çalışmada kümeleme analizi kullanılmasının nedeni, literatürde ,çok sık olmasa da, görülen ülkelerin bazı değişkenler yardımıyla kümeleme analizi yöntemiyle sınıflandırılmış olmalarıdır. Bu sebeple çalışmanın 3. bölümünde ilk olarak kümeleme analizi metodolojik açıdan incelenmiştir. Burada karşımıza kümeleme analizinde en sık kullanılmakta olan hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan iki adet algoritma çıkmıştır. Bunlardan en sık kullanılanları, hiyerarşik olanda Ward metodu ve hiyerarşik olmayanda ise K-means metodudur. Bu bölümün can alıcı noktası optimum kümelemeyi veren tek bir model olmadığıdır. O sebeple kümeleme analizi tekniği birazda araştırmacının bakış açısına göre seçilmektedir. O sebeple aynı veri setlerinden farklı araştırmacılar farklı sonuçlar bulabilmektedir. Kümeleme analizi üzerine yoğunlaşmış olan 3. bölüm bu teknik kullanılarak yapılan çalışmaların değerlendirilip analiz edilmesiyle son bulmuştur.

Çalışmanın son bölümü uygulama kısmına ayrılmıştır. 52 küme hem Ward mrtodu hem de K-means metdou kullanılarak kümelere ayrılmışlardır. Ancak nihai kümeler oluşturulurken Ward metodunun daha homojen kümeler vermesi bu metodda karar kılınmasına neden olmuştur. Daha sonra oluşturulan bu kümeler isimlendirilmişlerdir.

İsimlendirilen bu kümelerin profilleri oluşturulduktan sonra özellikleri analiz edilmiştir. Kümelerde öne çıkan ülkeler üzerinde durulmuştur. Son olarak ise kümeleme ve profil analizlerinin genel olarak değerlendirildiği bölümle tez çalışması noktalanmıştır.

Sonuç olarak değerlendirildiğinde daha önce benzer çalışmalarda kullanılmış olan bir teknik daha önce denenmemiş bir veri setinde kullanılmıştır. Burada çıkan sonuçlar tutarlı ve açıklayıcı bilgiler içermekle beraber yapılan bu tez çalışması geliştirilmeye açıktır. Uygulama bölümünde de belirtildiği gibi veri seti zenginleştirilip, Wortzel'in çalışmasında bahsettiği ulusal güç faktörünü oluşturan endikatörler de eklenebilir. Burada en temel sorun sayısal olmayan verilerin objektif bir şekilde nasıl sayısallaştırılacağıdır.

Bu 8 kümeli yapı düşünüldüğünde dünyanın gerçekten buna benzer bir yapılanma içinde olduğu görülebilir. Bunun en temel nedeni güçlü ekonomilerin güçlü askeri yapıları tetiklediği ve güçlenmiş askeri yapılarında ekonomide büyüme şansı tanınması olarak değerlendirilebilir. Bu sebeple bir ülkenin askeri gücü ,dünya her ne kadar post-modern eğilimlere yönelse de, hala onun en önemli güçlü yanlarından birisidir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, S., ve Amasyalı, F.**, 2003. Fuzzy C-means Clustering on Medical Diagnostic Systems, *International XII. Turkish Symposium on Artificial Intelligence and Neural Networks*, Türkiye, 1-3 .
- Amara, J.**, 2006, Military Industrialization and Economic Development: Jordan's Defense Industry , *Defense Resources Management Institute*, 1-15.
- Askary, S.**, 2006. Accounting professionalism – a cultural perspective of developing countries. *Managerial Auditing Journal*, **21**, 102-111.
- Beniro, B. and Brusca, I.**, 2004. International Classification of Local Government Accounting Systems, *Journal of Comparative Policy Analysis*, **6**, 57-80.
- Bolton, J.R.**, 2002. World Military Expenditures and Arms Transfer 1999-2000, US Department of State Bureau of Verification and Compliance, USA, 5-8.
- Corbin, M., and Levitsky, O.**, 2003. Vital Statistics: The US Military. *The Defense Monitor*, **32**, 11-18.
- Dura, C. ve Hayriye, A.**, 2004. Beşeri Sermaye Açısından Türkiye'nin AB Karşısındaki Kalkınma seviyesi, 3. *Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim kongresi*, Eskişehir, Türkiye, Kasım, 13-20.
- Ester, S.H.**, 2006. Educational decentralization in three Asian societies: Japan, Korea and Hong Kong. *Journal of Educational Administration*, **44**, 590-603.
- Giray, F.**, 2004. Savunma Harcamaları ve Ekonomik Büyüme. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, **5**, 181-199.
- Hanke, J.E. and Reitsch, A.G.**, 1991. Understanding Business Statistics. IRWIN Press, Boston.
- Hopkinson, W.**, 2004. Sizing and Shaping European Armed Forces, SIPRI Policy Paper no.7, Stocholm.

- Johnson, R.A.**, 2002. Applied Multivariate Statistical Analysis, Prentice Hall Press, N.J.
- Johnson, D.E.**, 1998. Applied Multivariate Methods for data analyst, Duxbury Press, California.
- Kempapainen, U., and Tossavainen, K.**, 2007. Identifying Russian and Finnish adolescents' problem behaviour. *Health Education*, **107**, 81-98.
- Kotsev, V.**, 1996. An International Methodology for Evaluation of Combat Capabilities of Military Systems: The Bulgarian Perspective of Greater Transparency and Confidence , Institute for Security and International Studies, USA.
- Kugler, R.L.**, 1999. US and Russian Military Forces: Similarities, Differences, and Prospects for Cooperation , National Defense University, USA.
- Kurtuluş, K.**, 2004. Pazarlama Araştırmaları, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Larson, R.B.**, 2004. New Market Groupings Based on Food Consumption Patterns. *Agribusiness*, **20**, 417-432.
- Lee, J.E.**, 2004. Two maps for the world's trade integration. *Applied Economic Letters*, **11**, 251-253.
- Moore, F.W.**, 2000. China's Military Capabilities , Institute for Defense and Disarmament Studies, Cambridge.
2005. NATO-Russia Compendium of Financial and economic Data Relating to Defence, NATO Media-Press, June.
- Pietz, T., and Remillard, M.**, 2003. Demobilizing and Retraining for the Future , Bonn International Center for Conversion, Bonn.
- Sinclair, C.D., and Hellar, C.V.**, 1997. An investigation of the stability of returns in western European equity markets. *The European Journal Of Finance*, **3**, 87-106.
- Soeters, J.L., and Siğri, Ü.**, 2006. Accepting death in the military: A Turkish- Dutch comparison. *International Journal of Intercultural Relations*, **5**, 1-17.
- Şahin, M., ve Hamarat, B.**, 2002. G10- AB ve OECD ülkelerinin sosyo-ekonomik benzerliklerinin fuzzy kümeleme analizi ile belirlenmesi. *Çanakkale 18 Mart Üniversitesi*, 1-20.
- Turanlı, M. ve Türedi, S.**, 2006. Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi, *İstanbul Ticaret üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, **9**, 95-108.

Unterseher, L., 2003. European Armed Forces of Tomorrow: A New Perspective ,
A PDA publication, USA.

2007, The World FactBook, CIA.

Wortzel, L.M, 1999. The Chinese Military Forces in 21st Century , Starategic
Studies Institute, USA.

http://cropandsoil.oregonstate.edu/classes/css630/!Cluster_Analysis_Lecture.pdf

http://en.wikipedia.org/wiki/Military_history, 2000-2005.

<http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Sloan-School-of-Management/.../0/lec11.pdf>

www.nationmaster.com

www.sipri.org

EK-A Ward Metoduna Göre 2-12 Küme Arası Yapılar

Tablo A.1: 2 kümeli yapı

Küme1	Küme2
Hindista	Endonesy
ABD	Brezilya
Çin	Pakistan
	Meksika
	Filipinl
	Almanya
	Türkiye
	İtalya
	Güney Af
	Arjantin
	Kanada
	Malezya
	Yunanist
	İsrail
	Norveç
	Nijerya
	Japonya
	Fransa
	Kolombiy
	Cezayir
	Gana
	Avustral
	Şili
	Hollanda
	Kamerun
	Angola
	Ürdün
	Banglade
	Yemen
	BAE
	Kuveyt
	İngilter
	Senegal
	Bolivya
	İran
	Mısır
	İspanya
	Polonya
	Suudi Ar
	Romanya
	Çek Cumh
	Belçika
	Avustury
	İsveç
	İsviçre
	Finlandy
	Portekiz
	Danimark
	Rusya

Tablo A.2: 3 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3
Hindista	Endonesy	Almanya
ABD	Brezilya	İtalya
Çin	Pakistan	Güney Af
	Meksika	Arjantin
	Filipinl	Kanada
	Türkiye	Norveç
	Malezya	Japonya
	Yunanist	Fransa
	İsrail	Avustral
	Nijerya	Hollanda
	Kolombiy	İngilter
	Cezayir	İspanya
	Gana	Polonya
	Şili	Romanya
	Kamerun	Çek Cumh
	Angola	Belçika
	Ürdün	Avustury
	Banglade	İsveç
	Yemen	İsviçre
	BAE	Finlandy
	Kuveyt	Portekiz
	Senegal	Danimark
	Bolivya	Rusya
	İran	
	Mısır	
	Suudi Ar	

Tablo A.3: 4 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4
Hindista	Endonesy	Almanya	İsrail
ABD	Brezilya	İtalya	Angola
Çin	Pakistan	Güney Af	Ürdün
	Meksika	Arjantin	BAE
	Filipinl	Kanada	Suudi Ar
	Türkiye	Norveç	
	Malezya	Japonya	
	Yunanist	Fransa	
	Nijerya	Avustral	
	Kolombiy	Hollanda	
	Cezayir	İngilter	
	Gana	İspanya	
	Şili	Polonya	
	Kamerun	Romanya	
	Banglade	Çek Cumh	
	Yemen	Belçika	
	Kuveyt	Avustury	
	Senegal	İsveç	
	Bolivya	İsviçre	
	İran	Finlandy	
	Mısır	Portekiz	
		Danimark	
		Rusya	

Tablo A.4: 5 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5
Hindista	Endonesy	Almanya	İsrail	ABD
Çin	Brezilya	İtalya	Angola	
	Pakistan	Güney Af	Ürdün	
	Meksika	Arjantin	BAE	
	Filipinl	Kanada	Suudi Ar	
	Türkiye	Norveç		
	Malezya	Japonya		
	Yunanist	Fransa		
	Nijerya	Avustral		
	Kolombiy	Hollanda		
	Cezayir	İngilter		
	Gana	İspanya		
	Şili	Polonya		
	Kamerun	Romanya		
	Banglade	Çek Cumh		
	Yemen	Belçika		
	Kuveyt	Avustury		
	Senegal	İsveç		
	Bolivya	İsviçre		
	İran	Finlandy		
	Mısır	Portekiz		
		Danimark		
		Rusya		

Tablo A.5: 6 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6
Hindista	Endonesy	Almanya	İsrail	ABD	Angola
Çin	Brezilya	İtalya	Ürdün		Suudi Ar
	Pakistan	Güney Af	BAE		
	Meksika	Arjantin			
	Filipinl	Kanada			
	Türkiye	Norveç			
	Malezya	Japonya			
	Yunanist	Fransa			
	Nijerya	Avustral			
	Kolombiy	Hollanda			
	Cezayir	İngilter			
	Gana	İspanya			
	Şili	Polonya			
	Kamerun	Romanya			
	Banglade	Çek Cumh			
	Yemen	Belçika			
	Kuveyt	Avustury			
	Senegal	İsveç			
	Bolivya	İsviçre			
	İran	Finlandy			
	Mısır	Portekiz			
		Danimark			
		Rusya			

Tablo A.6: 7 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7
Hindista	Endonesy	Almanya	Güney Af	İsrail	ABD	Angola
Çin	Brezilya	İtalya	Arjantin	Ürdün		Suudi Ar
	Pakistan	Kanada	Polonya	BAE		
	Meksika	Norveç	Romanya			
	Filipinl	Japonya	Çek Cumh			
	Türkiye	Fransa	Rusya			
	Malezya	Avustral				
	Yunanist	Hollanda				
	Nijerya	İngilter				
	Kolombiy	İspanya				
	Cezayir	Belçika				
	Gana	Avustury				
	Şili	İsveç				
	Kamerun	İsviçre				
	Banglade	Finlandy				
	Yemen	Portekiz				
	Kuveyt	Danimark				
	Senegal					
	Bolivya					
	İran					
	Mısır					

Tablo A.7: 8 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8
Hindista	Endonesy	Almanya	Güney Af	Kanada	İsrail	ABD	Angola
Çin	Brezilya	İtalya	Arjantin	Avustral	Ürdün		Suudi Ar
	Pakistan	Norveç	Polonya	İngilter	BAE		
	Meksika	Japonya	Romanya	Belçika			
	Filipinl	Fransa	Çek Cumh				
	Türkiye	Hollanda	Rusya				
	Malezya	İspanya					
	Yunanist	Avustury					
	Nijerya	İsveç					
	Kolombiy	İsviçre					
	Cezayir	Finlandy					
	Gana	Portekiz					
	Şili	Danimark					
	Kamerun						
	Banglade						
	Yemen						
	Kuveyt						
	Senegal						
	Bolivya						
	İran						
	Mısır						

Tablo A.8 : 9 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9
Hindista	Endonesy	Almanya	Türkiye	Güney Af	Kanada	İsrail	ABD	Angola
Çin	Brezilya	İtalya	Malezya	Arjantin	Avustral	Ürdün		Suudi Ar
	Pakistan	Norveç	Yunanist	Polonya	İngilter	BAE		
	Meksika	Japonya	Nijerya	Romanya	Belçika			
	Filipinl	Fransa	Cezayir	Çek Cumh				
	Kolombiy	Hollanda	Gana	Rusya				
	Kamerun	İspanya	Şili					
	Banglade	Avustury	Kuveyt					
	Yemen	İsveç	Bolivya					
	Senegal	İsviçre	İran					
	Mısır	Finlandy						
		Portekiz						
		Danimark						

Tablo A.9 : 10 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10
Hindista	Endonesy	Meksika	Almanya	Türkiye	Güney Af	Kanada	İsrail	ABD	Angola
Çin	Brezilya	Kolombiy	İtalya	Malezya	Arjantin	Avustral	Ürdün		Suudi Ar
	Pakistan	Kamerun	Norveç	Yunanist	Polonya	İngilter	BAE		
	Filipinl	Banglade	Japonya	Nijerya	Romanya	Belçika			
	Yemen		Fransa	Cezayir	Çek Cumh				
	Senegal		Hollanda	Gana	Rusya				
	Mısır		İspanya	Şili					
			Avustury	Kuveyt					
			İsveç	Bolivya					
			İsviçre	İran					
			Finlandy						
			Portekiz						
			Danimark						

Tablo A.10 : 11 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10	Küme11
Hindista	Endonesy	Meksika	Almanya	Türkiye	Güney Af	Kanada	İsrail	ABD	Angola	BAE
Çin	Brezilya	Kolombiy	İtalya	Malezya	Arjantin	Avustral	Ürdün		Suudi Ar	
	Pakistan	Kamerun	Norveç	Yunanist	Polonya	İngilter				
	Filipinl	Banglade	Japonya	Nijerya	Romanya	Belçika				
	Yemen		Fransa	Cezayir	Çek Cumh					
	Senegal		Hollanda	Gana	Rusya					
	Mısır		İspanya	Şili						
			Avustury	Kuveyt						
			İsveç	Bolivya						
			İsviçre	İran						
			Finlandy							
			Portekiz							
			Danimark							

Tablo A.11 : 12 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10	Küme11	Küme12
Hindista	Endonesy	Meksika	Almanya	Türkiye	Güney Af	Kanada	Malezya	İsrail	ABD	Angola	BAE
Çin	Brezilya	Kolombiy	İtalya	Yunanist	Arjantin	Avustral	Nijerya	Ürdün		Suudi Ar	
	Pakistan	Kamerun	Norveç		Polonya	İngilter	Cezayir				
	Filipinl	Banglade	Japonya		Romanya	Belçika	Gana				
	Yemen		Fransa		Çek Cumh		Şili				
	Senegal		Hollanda		Rusya		Kuveyt				
	Mısır		İspanya				Bolivya				
			Avustury				İran				
			İsveç								
			İsviçre								
			Finlandy								
			Portekiz								
			Danimark								

EK-B K-Means Metoduna Göre 2-12 Küme Arası Yapılar

Tablo B.1: 2 kümeli yapı

Küme1	Küme2
Hindista	Endonesy
ABD	Brezilya
Çin	Pakistan
	Meksika
	Filipinl
	Almanya
	Türkiye
	İtalya
	Güney Af
	Arjantin
	Kanada
	Malezya
	Yunanist
	İsrail
	Norveç
	Nijerya
	Japonya
	Fransa
	Kolombiy
	Cezayir
	Gana
	Avustral
	Şili
	Hollanda
	Kamerun
	Angola
	Ürdün
	Banglade
	Yemen
	BAE
	Kuveyt
	İngilter
	Senegal
	Bolivya
	İran
	Mısır
	İspanya
	Polonya
	Suudi Ar
	Romanya
	Çek Cumh
	Belçika
	Avustury
	İsveç
	İsviçre
	Finlandy
	Portekiz
	Danimark
	Rusya

Tablo B.2: 3 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3
Hindista	Endonesy	ABD
Çin	Brezilya	
	Pakistan	
	Meksika	
	Filipinl	
	Almanya	
	Türkiye	
	İtalya	
	Güney Af	
	Arjantin	
	Kanada	
	Malezya	
	Yunanist	
	İsrail	
	Norveç	
	Nijerya	
	Japonya	
	Fransa	
	Kolombiy	
	Cezayir	
	Gana	
	Avustral	
	Şili	
	Hollanda	
	Kamerun	
	Angola	
	Ürdün	
	Banglade	
	Yemen	
	BAE	
	Kuveyt	
	İngilter	
	Senegal	
	Bolivya	
	İran	
	Mısır	
	İspanya	
	Polonya	
	Suudi Ar	
	Romanya	
	Çek Cumh	
	Belçika	
	Avustury	
	İsveç	
	İsviçre	
	Finlandy	
	Portekiz	
	Danimark	
	Rusya	

Tablo B.3: 4 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4
Hindista	İsrail	ABD	Endonesy
Çin	Kolombiy		Brezilya
	Angola		Pakistan
	Ürdün		Meksika
	BAE		Filipinl
	Kuveyt		Almanya
	Suudi Ar		Türkiye
			İtalya
			Güney Af
			Arjantin
			Kanada
			Malezya
			Yunanist
			Norveç
			Nijerya
			Japonya
			Fransa
			Cezayir
			Gana
			Avustral
			Şili
			Hollanda
			Kamerun
			Banglade
			Yemen
			İngilter
			Senegal
			Bolivya
			İran
			Mısır
			İspanya
			Polonya
			Romanya
			Çek Cumh
			Belçika
			Avustury
			İsveç
			İsviçre
			Finlandy
			Portekiz
			Danimark
			Rusya

Tablo B.4: 5 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5
Hindista	Brezilya	Yunanist	Endonesy	ABD
Çin	Almanya	İsrail	Pakistan	
	İtalya	Ürdün	Meksika	
	Güney Af	BAE	Filipinl	
	Arjantin		Türkiye	
	Kanada		Malezya	
	Norveç		Nijerya	
	Japonya		Kolombiy	
	Fransa		Cezayir	
	Avustral		Gana	
	Hollanda		Şili	
	İngilter		Kamerun	
	İspanya		Angola	
	Polonya		Banglade	
	Romanya		Yemen	
	Çek Cumh		Kuveyt	
	Belçika		Senegal	
	Avustury		Bolivya	
	İsveç		İran	
	İsviçre		Mısır	
	Finlandy		Suudi Ar	
	Portekiz			
	Danimark			
	Rusya			

Tablo B.5: 6 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6
Hindista	ABD	Angola	Yunanist	Endonesy	Almanya
Çin		Suudi Ar	İsrail	Brezilya	İtalya
			Ürdün	Pakistan	Güney Af
			BAE	Meksika	Arjantin
				Filipinl	Kanada
				Türkiye	Norveç
				Malezya	Japonya
				Nijerya	Fransa
				Kolombiy	Avustral
				Cezayir	Hollanda
				Gana	İngilter
				Şili	İspanya
				Kamerun	Polonya
				Banglade	Romanya
				Yemen	Çek Cumh
				Kuveyt	Belçika
				Senegal	Avustury
				Bolivya	İsveç
				İran	İsviçre
				Mısır	Finlandy
					Portekiz
					Danimark
					Rusya

Tablo B.6: 7 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7
Hindista	Almanya	Endonesy	Angola	ABD	Çin	İsrail
	İtalya	Brezilya	Ürdün			BAE
	Güney Af	Pakistan	Kuveyt			
	Arjantin	Meksika	Suudi Ar			
	Kanada	Filipinl				
	Yunanist	Türkiye				
	Norveç	Malezya				
	Japonya	Nijerya				
	Fransa	Kolombiy				
	Avustral	Cezayir				
	Hollanda	Gana				
	İngilter	Şili				
	İspanya	Kamerun				
	Polonya	Banglade				
	Romanya	Yemen				
	Çek Cumh	Senegal				
	Belçika	Bolivya				
	Avustury	İran				
	İsveç	Mısır				
	İsviçre					
	Finlandy					
	Portekiz					
	Danimark					
	Rusya					

Tablo B.7: 8 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8
Hindista	Rusya	ABD	Angola	İsrail	Çin	Almanya	Endonezya
			Ürdün	BAE		İtalya	Brezilya
			Suudi Ar			Güney Af	Pakistan
						Arjantin	Meksika
						Kanada	Filipinl
						Yunanist	Türkiye
						Norveç	Malezya
						Japonya	Nijerya
						Fransa	Kolombiy
						Avustral	Cezayir
						Hollanda	Gana
						İngilter	Şili
						İspanya	Kamerun
						Polonya	Banglade
						Romanya	Yemen
						Çek Cumh	Kuveyt
						Belçika	Senegal
						Avustury	Bolivya
						İsveç	İran
						İsviçre	Mısır
						Finlandy	
						Portekiz	
						Danimark	

Tablo B.8: 9 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9
Hindista	Almanya	ABD	Angola	Rusya	Brezilya	Endonezya	İsrail	Çin
	Güney Af		Ürdün		İtalya	Pakistan	BAE	
	Kanada		Suudi Ar		Arjantin	Meksika		
	Fransa				Yunanist	Filipinl		
	Avustral				Norveç	Türkiye		
	İngilter				Japonya	Malezya		
	Polonya				Hollanda	Nijerya		
	Romanya				İspanya	Kolombiy		
	Çek Cumh				Avustury	Cezayir		
	Belçika				İsveç	Gana		
					İsviçre	Şili		
					Finlandy	Kamerun		
					Portekiz	Banglade		
					Danimark	Yemen		
						Kuveyt		
						Senegal		
						Bolivya		
						İran		
						Mısır		

Tablo B.9: 10 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10
Hindistan	BAE	Endonezya	Çin	Rusya	ABD	Brezilya	Angola	İsrail	Almanya
		Pakistan				Filipinl		Ürdün	İtalya
		Meksika				Güney Af		Suudi Ar	Kanada
		Türkiye				Arjantin			Yunanist
		Malezya				Hollanda			Norveç
		Nijerya				İspanya			Japonya
		Kolombiya				Polonya			Fransa
		Cezayir				Romanya			İngilter
		Gana				Çek Cumh			Avustral
		Şili				İsveç			Belçika
		Kamerun				İsviçre			Avustury
		Bangladeş							Finlandy
		Yemen							Portekiz
		Kuveyt							Danimark
		Senegal							
		Bolivya							
		İran							
		Mısır							

Tablo B.10: 11 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10	Küme11
Hindistan	Çin	Brezilya	Almanya	Endonezya	Rusya	İsrail	Angola	Nijerya	ABD	BAE
		İtalya	Güney Af	Pakistan		Ürdün	Suudi Ar	Gana		
		Arjantin	Kanada	Meksika		Yemen		Kuveyt		
		Yunanistan	Fransa	Filipinler				Senegal		
		Norveç	Avustral	Türkiye						
		Japonya	İngilter	Malezya						
		Hollanda	Polonya	Kolombiya						
		İspanya	Romanya	Cezayir						
		Avusturya	Çek Cumh	Şili						
		İsveç	Belçika	Kamerun						
		İsviçre		Banglade						
		Finlandya		Bolivya						
		Portekiz		İran						
		Danimarka		Mısır						

Tablo B.11: 12 kümeli yapı

Küme1	Küme2	Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	Küme8	Küme9	Küme10	Küme11	Küme12
Hindistan	Endonezya	Çin	Kolombiya	Rusya	İsrail	ABD	Angola	Malezya	Almanya	BAE	İtalya
	Brezilya		S.Arabistan		Ürdün			Nijerya	Güney Af		Kanada
	Pakistan							Cezayir	Arjantin		Yunanistan
	Meksika							Gana	Hollanda		Norveç
	Filipinler							Kuveyt	İspanya		Japonya
	Türkiye							İran	Polonya		Fransa
	Şili								Romanya		Avustralya
	Kamerun								Çek Cumh		İngiltere
	Bangladeş								İsveç		Belçika
	Yemen								İsviçre		Avusturya
	Senegal										Finlandya
	Bolivya										Portekiz
	Mısır										Danimarka

EK-C Uygulama Bölümünde Kullanılan Veri Kümesi

	Nüfus	Nüfus_artis_hizi	GSMH	GSMH_artis_hizi	Kisi_basi_GSMH	Askerlik_yasi
Hindistan	1095351995	1,38	4,042E+12	8,5	3700	16
Endonesya	278785739	1,41	9,35E+11	5,4	3800	18
Brezilya	188078227	1,04	1,616E+12	3,1	8600	19
Pakistan	165803560	2,09	4,273E+11	6,5	2600	16
Meksika	107449525	1,16	1,134E+12	4,5	10600	18
Filipinler	89468677	1,8	4,431E+11	5,3	5000	18
Almanya	82422299	-0,02	2,585E+12	2,2	31400	18
Türkiye	70413958	1,06	6,272E+11	5,2	8900	20
İtalya	58133509	0,04	1,727E+12	1,6	29700	18
Güney Afrika	44187637	-0,4	5,764E+11	4,5	13000	18
Arjantin	39921833	0,96	5,991E+11	8,5	15000	18
Kanada	33098932	0,88	1,165E+12	2,8	35200	16
Malezya	24385858	1,78	3,088E+11	5,5	12700	18
Yunanistan	10688058	0,18	2,517E+11	3,6	23500	18
İsrail	6352117	1,18	1,663E+11	4,8	26200	17
Norveç	4610820	0,38	2,073E+11	3	47800	18
ABD	298444215	0,91	1,298E+13	3,2	43500	18
Nijerya	131859731	2,38	1,885E+11	5,3	1400	18
Japonya	127463611	0,02	4,22E+12	2,8	33100	18
Fransa	62752136	0,35	1,871E+12	2,3	30100	17
Kolombiya	43593035	1,46	3,667E+11	5,4	8400	18
Cezayir	32930091	1,22	2,534E+11	5,6	7700	19
Gana	22409572	2,07	59150000000	5,7	2600	18
Avustralya	20264082	0,85	6,663E+11	2,8	32900	16
Şili	16134219	0,94	2,03E+11	4,8	12600	18
Hollanda	16491461	0,49	5,12E+11	2,9	31700	20
Kamerun	17340702	2,04	42200000000	4,1	2400	18
Angola	12127071	2,45	51950000000	14	4300	17
Ürdün	5906760	2,49	28890000000	4,6	4900	17
Bangladeş	147365352	2,09	3,308E+11	6,1	2200	18
Yemen	21456188	3,46	2,038E+11	3,2	900	18
BAE	2602713	1,52	1,294E+11	10,2	49700	18
Kuveyt	2418393	3,52	52170000000	8	21600	18
İngiltere	60609153	0,28	1,903E+12	2,7	31400	16
Senegal	11987121	2,34	22010000000	4,9	1800	18
Bolivya	8989046	1,45	27210000000	3,3	3000	18
Çin	1313973713	0,59	1E+13	10,5	7600	18
İran	68688433	1,1	6,104E+11	5	8900	18
Mısır	78887007	1,75	3,281E+11	5,7	4200	18
İspanya	40397842	0,13	1,07E+12	3,6	27000	20
Polonya	38536869	-0,05	5,426E+11	5,3	14100	17
Suudi Arabistan	27019731	2,18	3,74E+11	5,9	13800	18
Romanya	22303552	-0,12	1,973E+11	6,4	8800	18
Çek Cumhuriyeti	10235455	-0,06	2,214E+11	6,2	21600	18
Belçika	10379067	0,13	3,304E+11	2,5	31800	16
Avusturya	8192880	0,09	2,795E+11	3,3	34100	18
İsveç	9016596	0,16	2,851E+11	4,2	31600	19
İsviçre	7523934	0,43	2,529E+11	2,9	33600	19
Finlandya	5231372	0,14	1,717E+11	4,9	32800	18
Portekiz	10605870	0,36	2,031E+11	1,2	19100	18
Danimarka	5450661	0,33	1,985E+11	3	37000	18
Rusya	142893540	-0,37	1,723E+12	6,6	12100	18

	Asker_gucu	Askrei_harcama_GSMH_orani	SK_personeli	SKP_100_kiside	SK_artis_orani	SIPRI_endeksi	Askeri_harcamalar	AH_ortalam_artis
Hindistan	219.471.999	2,5	1303000	1,190	3	-8	20443	0,045
Endonesya	48.687.234	3	297000	1,065	7	0	2607	0,028
Brezilya	33.119.098	1,3	288000	1,531	4	20	8687	0,016
Pakistan	29.428.747	3,9	612000	3,691	27	-13	3241	0,015
Meksika	19.058.337	0,8	193000	1,796	49	-30	2772	0,033
Filipinler	15.170.096	0,9	106000	1,185	-8	25	714	0,002
Almanya	15.258.931	1,5	221000	2,681	-54	48	33187	-0,022
Türkiye	13.905.901	5,3	610000	8,663	-3	-23	8907	0,034
İtalya	10.963.513	1,8	251000	4,318	-35	24	27196	0,003
Güney Afrika	4.927.757	1,5	63000	1,426	-40	47	2741	-0,022
Arjantin	7.316.038	1,3	71000	1,778	-34	27	1560	-0,023
Kanada	6.740.490	1,1	59000	1,783	-29	27	10568	-0,009
Malezya	4.574.854	2,03	96000	3,937	-13	-5	2363	0,071
Yunanistan	2.018.557	4,3	159000	14,876	-21	-7	8600	0,025
İsrail	1.255.902	7,7	172000	27,078	21	14	9579	0,018
Norveç	827.016	1,96	27000	5,856	-28	23	4332	0,008
ABD	54.609.050	4,06	1366000	4,577	-37	26	478177	0,005
Nijerya	15.052.914	0,8	76000	0,576	-19	26	653	0,101
Japonya	22.234.663	1	237000	1,859	-3	6	42081	0,010
Fransa	11.262.661	2,6	294000	4,685	-37	18	46150	-0,004
Kolombiya	6.986.228	3,4	152000	3,487	130	-37	3309	0,076
Cezayir	6.590.079	3,2	124000	3,766	-27	-18	2545	0,111
Gana	3.011.081	0,8	7000	0,312	-54	4	64,1	0,098
Avustralya	4.092.717	2,7	51000	2,517	-28	9	10535	0,022
Şili	3.123.281	3,5	87000	5,392	-14	8	3401	0,044
Hollanda	2.856.691	1,6	52000	3,153	-51	22	8732	-0,007
Kamerun	1.946.767	1,5	13000	0,750	79	-17	199	0,025
Angola	1.282.195	8,8	108000	8,906	117	0	4571	0,036
Ürdün	1.348.076	11,4	104000	17,607	48	-5	920	0,022
Bangladeş	26.841.255	1,8	137000	0,930	50	-38	710	0,044
Yemen	2.790.705	6,4	66000	3,076	3	14	710	0,017
BAE	526.671	3,1	65000	24,974	51	-11	2254	-0,022
Kuveyt	737.292	4,2	15000	6,202	28	9	4300	0,158
İngiltere	12.046.268	2,4	212000	3,498	-36	34	48305	-0,005
Senegal	1.558.175	1,4	9000	0,751	-7	26	112	0,023
Bolivya	1.311.414	1,4	32000	3,560	18	-4	169	0,050
Çin	281.240.272	4,3	2810000	2,139	-28	11	37700	0,085
İran	15.665.725	3,3	513000	7,469	-16	-15	7035	0,115
Mısır	15.540.234	3,4	448000	5,679	1	16	2205	-0,003
İspanya	7.623.356	1,2	166000	4,109	-67	36	9898	-0,002
Polonya	7.739.472	1,71	217000	5,631	-37	51	4258	-0,007
Suudi Arabistan	6.592.709	10	202000	7,476	222	0	25206	0,040
Romanya	3.932.579	2,47	207000	9,281	9	59	1498	-0,020
Çek Cumhuriyeti	1.996.631	1,81	58000	5,667	-72	53	1791	0,017
Belçika	1.998.003	1,3	39000	3,758	-57	52	3971	-0,021
Avusturya	1.550.441	0,9	40000	4,882	-26	8	1957	-0,002
İsveç	1.493.668	1,5	53000	5,878	-20	49	5105	0,002
İsçiçre	1.375.889	1	28000	3,721	38	40	3212	-0,024
Finlandya	913.617	2	32000	6,117	-13	0	2107	0,007
Portekiz	1.952.819	2,3	45000	4,243	-39	22	3411	0,019
Danimarka	955.168	1,5	22000	4,036	-26	18	3140	-0,004
Rusya	21.049.651	1,2	1520000	10,637	-71	12	21000	-0,064

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında İskenderunda dünyaya geldim. İlköğrenimime Namık Kemal İlkokulunda başladım. 4. sınıftan Özel İkem lisesine geçtim. İlk ve ortaokulda bu okuldan mezun oldum. Lise öğrenimim için İskenderun Şemsettin Mursaloğlu lisesine geçtim ve fen bölümünden 1999 yılında mezun oldum. Aynı yıl Galatasaray Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde üniversite tahsilime başladım. 2004 yılında buradan mezun olup İstanbul Teknik Üniversitesi Savunma Teknolojisi yüksek lisans programına başladım. Aynı yıl Veri Analisti ve Araştırma Uzmanı olarak çalışmaya başladığım Yöntem Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti'nde halen çalışmaktayım. 2007 yılı bahar döneminde yüksek lisans mezuniyetime hak kazanmış bulunmaktayım.