

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PIIGS ÜLKELERİNİN MAKROEKONOMİK
GÖSTERGELERİNİN KÜMELEME ANALİZİYLE
İNCELENMESİ

Rukiye Damla CEYLANOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İstatistik Anabilim Dalı

İstatistik Programı

Danışman

Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ

Eylül, 2022

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PIIGS ÜLKELERİNİN MAKROEKONOMİK
GÖSTERGELERİNİN KÜMELEME ANALİZİYLE
İNCELENMESİ

Rukiye Damla CEYLANOĞLU tarafından hazırlanan tez çalışması 20.09.2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstatistik Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ

Danışman

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ, Danışman

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Eylem Deniz HOWE, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç.Dr. Öyküm Esra YİĞİT, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Danışmanım Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ sorumluluğunda tarafımda hazırlanan PIIGS Ülkelerinin Makroekonomik Göstergelerinin Kümeleme Analiziyle incelenmesi başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Rukiye Damla CEYLANOĞLU

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanması sürecinde ilgi, destek ve yönlendirmesini esirgemeyen başta tez danışmanım Prof. Dr. Ali Hakan Büyüklü'ye, değerli hocalarıma, koşulsuz destekleri için aileme teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1 GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti.....	1
1.2. Tezin Amacı	7
1.3. Hipotez	8
2 PİİGS ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPISININ ANALİZİ	9
2.1. 2008 Küresel Ekonomik Krizi ve PİİGS Ülkelerinin Sınıflanması	9
2.2. PİİGS Ekonomilerinin Grup Bazında Makroekonomik Göstergelerinin Analizi.....	10
2.2.1. Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri.....	10
2.2.2. İşsizlik Göstergeleri.....	14
2.2.3. Enflasyon Göstergeleri	15
2.2.4. Kamu Kesimi Mali Göstergeleri	16
2.2.5. Ödemeler Dengesi Göstergeleri.....	18
2.3. PİİGS Ekonomilerinin Ülke Bazında Makroekonomik Göstergelerinin Analizi.....	20
2.3.1. Portekiz	20
2.3.2. İtalya	26
2.3.3. İrlanda	33
2.3.4. Yunanistan.....	38
2.3.5. İspanya	44
3 KÜMELEME ANALİZİ	51
3.1. Kümeleme Analizi Kavramsal Çerçeve.....	51
3.1.1. Kümeleme Analizinin Özellikleri.....	53
3.1.2. Kümeleme Analizi Kullanım Alanları.....	53
3.1.3. Benzerlik Ölçüleri	54
3.1.4. Nicel Veriler İçin Benzerlik Ölçütleri	54

3.2. Kümeleme Yöntemleri	56
3.2.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri.....	56
3.2.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Teknikleri	60
3.3. Küme Sayısının Belirlenmesi	65
4 UYGULAMA	67
4.1. Veri Seti ve Yöntem	67
4.2. Hiyerarşik Kümeleme Analizi Uygulaması	68
4.2.1. Verilerin R Programına Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi..	68
4.2.2. Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	71
4.2.3. Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	79
4.2.4. Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	85
4.2.5. GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	91
4.2.6. Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	97
4.2.7. İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	103
5 SONUÇ VE ÖNERİLER	110
KAYNAKÇA	113
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	119

KISALTMA LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
GSMH	Gayrı Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayrı Safi Yurtiçi Hasıla
MB	Merkez Bankası
OECD	Ekonomi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	PİİGS Ülkeleri GSYİH Büyüme Oranı.....	11
Şekil 2.2	PİİGS Ülkeleri GSYİH Kişi Başına (PPP, Cari \$)	12
Şekil 2.3	PİİGS Ülkeleri GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$)	13
Şekil 2.4	PİİGS Ülkeleri İşsizlik Oranı (Toplam).....	14
Şekil 2.5	PİİGS Ülkeleri Harmonize TÜFE (%)	15
Şekil 2.6	PİİGS Ülkeleri Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH	17
Şekil 2.7	PİİGS Ülkeleri Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH...	18
Şekil 2.8	PİİGS Ülkeleri Cari İşlemler Dengesi /GSYİH.....	19
Şekil 2.9	PİİGS Ülkeleri Cari İşlemler Dengesi (BoP, Milyar, Cari \$)	20
Şekil 2.10	Portekiz GSYİH Büyüme Oranı	22
Şekil 2.11	Portekiz GSYİH Kişi Başına (\$)	22
Şekil 2.12	Portekiz GSYİH (Milyar \$).....	23
Şekil 2.13	Portekiz İşsizlik Oranı.....	23
Şekil 2.14	Portekiz TÜFE Oranı.....	24
Şekil 2.15	Portekiz Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH	24
Şekil 2.16	Portekiz Cari İşlemler Dengesi /GSYİH.....	25
Şekil 2.17	Portekiz Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	25
Şekil 2.18	Portekiz Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	26
Şekil 2.19	İtalya GSYİH Büyüme Oranı	28
Şekil 2.20	İtalya GSYİH (Milyar \$).....	28
Şekil 2.21	İtalya GSYİH Kişi Başına (\$)	29
Şekil 2.22	İtalya İşsizlik Oranı.....	29
Şekil 2.23	İtalya TÜFE Oranı.....	30
Şekil 2.24	İtalya Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH	31
Şekil 2.25	İtalya Cari İşlemler Dengesi /GSYİH.....	31
Şekil 2.26	İtalya Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	32
Şekil 2.27	İtalya Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	32
Şekil 2.28	İrlanda GSYİH Büyüme Oranı.....	34
Şekil 2.29	İrlanda GSYİH Kişi Başına (\$)	34
Şekil 2.30	İrlanda GSYİH (Milyar \$)	35
Şekil 2.31	İrlanda İşsizlik Oranı	35

Şekil 2.32	İrlanda TÜFE Oranı	36
Şekil 2.33	İrlanda Genel devlet brüt borcu/GSYİH.....	37
Şekil 2.34	İrlanda Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	37
Şekil 2.35	İrlanda Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	38
Şekil 2.36	İrlanda Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	38
Şekil 2.37	Yunanistan GSYİH Büyüme Oranı	40
Şekil 2.38	Yunanistan GSYİH Kişi Başına (\$)	40
Şekil 2.39	Yunanistan GSYİH (Milyar \$)	41
Şekil 2.40	Yunanistan İşsizlik Oranı.....	41
Şekil 2.41	Yunanistan TÜFE Oranı.....	42
Şekil 2.42	Yunanistan Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH	43
Şekil 2.43	Yunanistan Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	43
Şekil 2.44	Yunanistan Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	44
Şekil 2.45	Yunanistan Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	44
Şekil 2.46	İspanya GSYİH Büyüme Oranı.....	46
Şekil 2.47	İspanya GSYİH Kişi Başına (\$).....	46
Şekil 2.48	İspanya GSYİH (Milyar \$)	47
Şekil 2.49	İspanya İşsizlik Oranı	47
Şekil 2.50	İspanya TÜFE Oranı	48
Şekil 2.51	İspanya Genel devlet brüt borcu/GSYİH.....	48
Şekil 2.52	İspanya Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	49
Şekil 2.53	İspanya Dış Ticaret Dengesi / GSYİH.....	49
Şekil 2.54	İspanya Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	50
Şekil 3.1	Basit Bir Kümeleme İşlemi.....	51
Şekil 4.1	1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	72
Şekil 4.2	1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	73
Şekil 4.3	1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	74
Şekil 4.4	1990-1999 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	74
Şekil 4.5	1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	75
Şekil 4.6	1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	75

Şekil 4.7	2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	76
Şekil 4.8	2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	76
Şekil 4.9	2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	77
Şekil 4.10	2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	77
Şekil 4.11	2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	78
Şekil 4.12	2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	79
Şekil 4.13	1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	79
Şekil 4.14	1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	80
Şekil 4.15	1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	80
Şekil 4.16	1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	81
Şekil 4.17	1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	81
Şekil 4.18	1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	82
Şekil 4.19	2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	82
Şekil 4.20	2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	83
Şekil 4.21	2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	83
Şekil 4.22	2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	84
Şekil 4.23	2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	84
Şekil 4.24	2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	85
Şekil 4.25	1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	85
Şekil 4.26	1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	86

Şekil 4.27	1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	86
Şekil 4.28	1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	87
Şekil 4.29	1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	87
Şekil 4.30	1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	88
Şekil 4.31	2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	88
Şekil 4.32	2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	89
Şekil 4.33	2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	89
Şekil 4.34	2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	90
Şekil 4.35	2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	90
Şekil 4.36	2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	91
Şekil 4.37	1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	91
Şekil 4.38	1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması ..	92
Şekil 4.39	1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	92
Şekil 4.40	1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	93
Şekil 4.41	1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması ..	93
Şekil 4.42	1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	94
Şekil 4.43	2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	94
Şekil 4.44	2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması ..	95
Şekil 4.45	2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	95
Şekil 4.46	2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	96
Şekil 4.47	2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması ..	96
Şekil 4.48	2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması...	97

Şekil 4.49	1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	97
Şekil 4.50	1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	98
Şekil 4.51	1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	98
Şekil 4.52	1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	99
Şekil 4.53	1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	99
Şekil 4.54	1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	100
Şekil 4.55	2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	100
Şekil 4.56	2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	101
Şekil 4.57	2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	101
Şekil 4.58	2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	102
Şekil 4.59	2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	102
Şekil 4.60	2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	103
Şekil 4.61	1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	103
Şekil 4.62	1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	104
Şekil 4.63	1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	104
Şekil 4.64	1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	105
Şekil 4.65	1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	105
Şekil 4.66	1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	106
Şekil 4.67	2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	106
Şekil 4.68	2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	107

Şekil 4.69	2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	107
Şekil 4.70	2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi	108
Şekil 4.71	2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması	108
Şekil 4.72	2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)	109



TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	GSYİH Büyümesi (%)	10
Tablo 2.2	GSYİH Kişi Başına (PPP, Cari \$)	11
Tablo 2.3	GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$)	13
Tablo 2.4	İşsizlik Oranı (Toplam).....	14
Tablo 2.5	Harmonize TÜFE (%)	15
Tablo 2.6	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH	16
Tablo 2.7	Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH.....	17
Tablo 2.8	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH.....	19
Tablo 2.9	Cari İşlemler Dengesi (BoP, Milyar, Cari \$)	20
Tablo 2.10	Portekiz Makroekonomik Göstergeleri.....	21
Tablo 2.11	İtalya Makroekonomik Göstergeler	27
Tablo 2.12	İrlanda Makroekonomik Göstergeler	33
Tablo 2.13	Yunanistan Makroekonomik Göstergeleri	39
Tablo 2.14	İspanya Makroekonomik Göstergeleri.....	45

PIIGS Ülkelerinin Makroekonomik Göstergelerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi

Rukiye Damla CEYLANOĞLU

İstatistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ

Çalışmanın amacı, PIIGS ülkelerini de kapsayan 28 euro bölgesi ve 1990-2019 dönemi için, bütçe açığı, dış ticaret hacmi, cari açık, gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon ve işsizlik değişkenlerinin kümeleme analizi yardımıyla küme yapısının ve gruplanmaların ortaya konulmasıdır. PIIGS ülkeleri mali ve ekonomik kırılganlıkları ile Euro bölgesi içerisinde olumsuz ayrılmış ve farklı bir grup olarak tanımlanmıştır. Literatürde, bu ülkelerin birçok ekonomik değişken açısından benzerlik göstermediği gerekçesi ile bu tür bir gruplamanın tam doğru bir gruplama olmadığı iddia edilmiştir. Bu çalışmanın ana amacı, bu tartışmaların doğruluğunun bilimsel tekniklerle test edilmesidir.

Analiz sonuçlarına bağlı olarak ortaya çıkan ana bulgular şu şekilde özetlenebilir. Bütçe açığı, Dış ticaret açığı, Cari açık ve İşsizlik oranı değişkenleri için hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almamıştır. Diğer yandan, GSYİH ve Enflasyon değişkenleri bağlamında hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almıştır. Analiz sonuçlarından görüleceği üzere, PIIGS ülkeleri temel ekonomik değişkenlerin çoğu için aynı yapıda bir kümelenme göstermemektedir.

Anahtar Kelimeler: PIIGS ülkeleri, Küme analizi, Makroekonomik Göstergeler.

Analysis of Macroeconomic Indicators of PIIGS Countries by Cluster Analysis

Rukiye Damla CEYLANOĞLU

Department of Statistics

Master of Science Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ

The aim of the study is to reveal the cluster structure and groupings with the help of clustering analysis of the variables of budget deficit, foreign trade volume, current account deficit, gross domestic product, inflation and unemployment for the period of 1990-2019 and the 28 euro zone, including the PIIGS countries. PIIGS countries, with their financial and economic vulnerabilities, were negatively differentiated within the Eurozone and defined as a different group. In the literature, it has been claimed that such a grouping is not a completely correct one, on the grounds that these countries do not show similarity in terms of many economic variables. The main purpose of this study is to test the accuracy of these discussions with scientific techniques.

The main findings that emerged from the results of the analysis can be summarized as follows. For the variables of budget deficit, foreign trade deficit, current account deficit and unemployment rate, PIIGS countries were not included in the same cluster for both the whole period and the sub-period. On the other hand, in the context of GDP and Inflation variables, PIIGS countries were included in the same cluster for both the whole period and the sub-period. As can be seen from the analysis results, PIIGS countries do not show a clustering in the same structure for most of the main economic variables.

Keywords: PIIGS Countries, Cluster Analysis, Macroeconomic Indicators.

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING

1.1. Literatür Özeti

Birleşik bir Avrupa fikri tarih boyunca çeşitli düşünürlerce öne sürülmesine karşın, Avrupa Birliği'nin bir siyasi birlik olarak ilerlemesinin somut adımları II. Dünya Savaşı sonrası, Avrupa'nın yeniden güçlendirilmesi amacıyla atıldı. Bu bağlamda, 1951 yılında Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu'nun kurulması ve Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun 1957 Roma Antlaşması ile kurulması, işgücü, mal ve hizmetlerin serbest dolaşımını sağlanması, 1968'de mamul mallardan alınan gümrük vergileri kaldırılması ekonomik entegrasyonun güçlenmesine katkı sağlamıştır. 1987 yılında Avrupa Tek Senedi ile antlaşmaların kapsamlı değiştirilmiştir. 1992 yılında kabul edilen Maastricht Antlaşması ile Avrupa Topluluğu, Avrupa Birliği adını almıştır. 2002'de Avrupa ortak para biriminin kullanılmaya başlanmıştır (Akçay vd., 2011; T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, 2022; Şöhret, 2013; Dura vd., 2007; Mor, 2010).

Avrupa Birliği ülkelerinin farklı ekonomik yapı ve kapasitelerinin olması ülkelerin iç ve dış şoklara kırılganlığını farklı düzeyde etkilemektedir. Özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi Avrupa Birliği ve üye ülkeler üzerinde önemli ekonomik zorluklara yol açmıştır. Özellikle kamu açıklarının yükselmesi, Yunanistan borç krizine girmesi Avrupa Birliği'nin ekonomik krize girmesine yol açmıştır. Avrupa Birliği bu ekonomik krizin üstesinden gelmek için pek çok politika ve mekanizmalar geliştirip uygulamıştır (Öner, 2014; Yiğit, 2012; Engin ve Yeşiltepe, 2009).

Literatürde PIİGS Ülkeleri için yapılan bilimsel çalışmaların bulguları aşağıda özetlenmiştir.

Asgharian vd. (2010) çalışmalarında, makroekonomik değişkenlerdeki değişikliklerin PIIGS bloğundaki ülkeler için ülke CDS spreadleri üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, işsizlik oranlarını CDS yayılımının en önemli belirleyicisi olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Athanasiadis ve Pozzi (2010) çalışmalarında, PIIGS Ülkeleri için Almanya'ya karşı devlet tahvili getiri farklılıklarının ne ölçüde, kendine özgü risk faktörleri, uluslararası risk faktörleri ve piyasaların kredi riski algısından kaynaklandığını incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, getiri farklarının temel belirleyicisinin, ABD Hazine tahvillerine kıyasla ABD düşük dereceli şirket tahvilleri tarafından ölçülen uluslararası risk faktörlerindeki değişiklikler olduğu çalışmada tespit edilmiştir. Diğer yandan, yurtiçi risk faktörleri küçük bir rol oynamasına karşın, finansal krizden sonra, özel risk faktörleri devlet tahvili farklılıkları ile yüksek oranda ilişkili olduğu çalışmada tespit edilmiştir.

Gärtner vd. (2011) çalışmalarında, derecelendirme kurumlarının ülkelerin makroekonomik temellerini tam olarak yansıtmayacak derecelendirme metodolojileri ve elde ettikleri sonuçların ülkelere yönelik risk algıları üzerinde sapmalı sonuçların oluşmasına katkı verdiğini çalışmalarında belirtmişlerdir. Bu durumun PIIGS Ülkeleri için de geçerli olduğunu ifade etmişlerdir.

Canale (2011) çalışmasında, Avrupa Para Birliği'nin mali kriterlere uyma ve tahvillerini piyasada ikame etme yeteneklerine göre iki ana bloğa bölünmeyi yaşadığını ve PIIGS ülkelerinden, spekülasyon saldırıları önlemek ve Para Birliğini korumak için açıklarını ve borçlarını azaltmalarının talep edildiği çalışmada belirtilmiştir. Çalışmada, devlet borcuna yönelik spekülasyon saldırıların doğrudan temerrüt olasılığı ile değil, likidite gereksinimleri ve AB mali kısıtlamaları ile bağlantılı olduğunu tespit edilmiştir.

Fernandes ve Mota (2011) çalışmalarında, bir yandan PIGS olarak adlandırılan ülkeler ve kalan Euro Bölgesi üye ülkeleri arasında kamu harcamalarının ve vergi gelirlerinin belirleyicileri üzerinde önemli farklılıklar olup olmadığını, diğer yandan, ise bu ülkelerin içinde bulundukları farklı durumlar için olası açıklamaları ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, işsizlik oranına ilişkin anti-döngüsel tepkinin PIGS olmayanlar arasında çok daha güçlü

olduğu ve bu iki ülke grubu tarafından genel olarak mali kurallara uyulmadığı, ayrıca, PİGS, ekonomik zayıflıklarına rağmen, daha katı politikalar uygulamak yerine, daha gelişmiş Euro Bölgesi ortaklarının mali davranışlarını taklit etmeye çalıştıkları çalışmada tespit edilmiştir.

Chouliaras vd. (2012) çalışmalarında, 2005-2011 döneminde Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya (PIIGS) ülkelerinin hisse senedi piyasaları arasında eşbütünleşme ve nedensellik ilişkileri analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Yunanistan ve diğer ülkeler arasında oynaklık yayımları varken bu borsalar arasında eşbütünleşme ilişkilerinin varlığı çalışmada tespit edilmiştir.

Kazemi ve Sohrabji (2012) çalışmalarında, PİİGS Ülkeleri için borç krizinin bulaşma riski analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre borç krizinin bulaşma riski ülkeler arasında farklı düzeyde çalışmada tespit edilmiştir.

Tatomir ve Alexe (2012) çalışmalarında, Orta ve Doğu Avrupa'dan (CEE) Avrupa Birliği'nin (AB) yeni üye devletleri ile PİİGS ülkeleri (Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya) arasında ekonomik yakınsama açısından karşılaştırmalı bir analiz yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, 2010'da yalnızca Estonya, Macaristan ve Slovenya'nın PİİGS grubuna benzer özellikler tespit edilmiştir.

Yılmaz (2013) çalışmasında, Avrupa Birliği'nin 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında karşılaştığı sorunlar ve PİİGS Ülkeleri için durum analiz yapılmıştır. Araştırmada, PİİGS Ülkeleri başta olmak üzere Avrupa Birliği'nin geleceği için ekonomi politikaları arasında koordinasyon ve işbirliğinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Gärtner vd. (2013) çalışmalarında, iki gelişmenin İrlanda'nın devlet temerrüdüne doğru sürüklenmesini tetiklediğini ve ittiğini belirtmişlerdir. İlki, İrlanda'yı düşen vergi gelirleri ve artan işsizlikle birlikte ciddi bir resesyona sürükleyen küresel mali kriz; ikincisi, gerçekte makroekonomik temellerle ilişkilendirilebilen ülke temerrüt riskindeki 2007 sonrası artış ile yüksek faiz oranlarının yansıttığı ve İrlanda'nın ülke borç notunun büyük ölçüde düşürülmesiyle iletilen algılanan riskteki çok daha büyük artış arasındaki fark olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Siemiątkowski ve Jankowska (2013) alışmalarında, PIIGS lkelerinin finansal olarak dış kuruluşlara bağımlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağımlılığın hem kamu kesiminin borcuna hem de özel teşebbüslere yansıdığını belirtmişlerdir. Çalışmada, analiz döneminde, PIIGS lkelerinin mali bağımlılığın boyutunun Avrupa Birliėi'nin istikrarı riske sokabilecek kadar yüksek olduğuna dair tespitler yapılmıştır. Bu nedenle sadece kamu kesiminin değil, özel sektörün de aşırı dış borcunu azaltmak için harekete geçilmesi gerektiği çalışmada belirtilmiştir.

Büchel (2013) alışmasında, Avrupa borç krizinde iletişimin rolü bağlamında, ECB Yönetim Konseyi yeleri, AB yetkilileri ve ulusal temsilciler tarafından yapılan kamu açıklamalarının PIIGS CDS ve tahvil getirisi spreadleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Borçlu ülkelerin kurtarılmasında güçlü kararlılığı işaret eden güvercin ifadeler ve PIIGS'yi destekleme ve alacaklılarını koruma konusunda sınırlı bağlılığı gösteren şahin ifadeler bağlamında, EGARCH erevesinde 1 Ocak 2009 ile 12 Ağustos 2011 arasındaki döneme ait günlük verilerin analizine göre Almanya, Fransa ve AB temsilcilerinin yanı sıra ECB Yönetim Konseyi yelerinin iletişiminin her iki tür üzerinde de anında bir etkisi olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Cheng vd. (2014) alışmalarında, 2010 yılında Avrupa borç krizine bağlı olarak ortaya çıkan yüksek işsizlik oranlarının kalıcı olup olmadığını araştırmıştır. Çünkü krizle birlikte, İşpanya'da Ekim 2012'de işsizlik oranı %26,2'ye, Yunanistan ve Portekiz'in Eylül 2012'deki işsizlik oranları sırasıyla %26 ve %16,2'ye yükseldiğini, bu durumun son elli yılı aşkın süredir görülmeyen bir seviye olduğu çalışmada belirtilmiştir. Çalışmada, Fourier birim kök testi sonuçlarına göre, Portekiz ve İşpanya hariç tüm PIIGS lkeleri için işsizlikteki histeri etkisi doğrulanmıştır. Bu bağlamda, PIIGS lkelerinin işsizlik oranları üzerinde muhtemelen kalıcı etkileri olacağı çalışmada belirtilmiştir.

Brazys ve Hardiman (2015) alışmalarında, PIIGS lkeleri gruplamasının borç riski üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. lke gruplamaları yaparken doğru bir temellendirme yapılmadığında yanıltıcı sonuçların ortaya çıkabileceği çalışmada belirtilmiştir. Bu tür kısaltmaların yaygın kullanımının ülkelerin ekonomik

göstergeleri üzerinde etkili olabileceği de çalışmada İrlanda ekonomisi için tespit edilmiştir.

Mutascu (2015) çalışmasında, Portekiz, İrlanda, İtalya, Yunanistan ve İspanya ülkeleri için hükümetin gelir-gider ilişkisini incelemektedir. Analiz 1988-2014 dönemi için bootstrap paneli Granger nedenselliğini kullanmaktadır. Sonuçlara göre, Yunanistan ve İtalya için devlet gelirlerinden harcamalara doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir. Portekiz içinse kamu harcamalarından gelirlere doğru tek yönlü nedensellik tespit edilirken, İrlanda ve İspanya için Granger nedenselliği tespit edilememiştir.

Balı ve Demir (2015) çalışmalarında, Avrupa'daki mali krizden en çok PIİGS ülkeleri etkilendiğini belirtmişlerdir.

Ferraz ve Duarte (2015) çalışmalarında, PİİGS Ülkeleri içinde yer alan Portekiz için yüksek kamu borcuna ve zayıf ekonomik büyümeye sahip olan ülkeler arasında olduğu ve araştırma sonuçlarına göre, Portekiz ekonomisi için ekonomik büyüme ile kamu borcu arasında literatürle uyumlu olarak negatif bir ilişki olduğu ayrıca bu ilişkinin PİİGS Ülkeleri için Portekiz'e göre olduğundan daha belirgin olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Talani (2015) çalışmasında, 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında Avrupa Birliği ülkelerinde özellikle PİİGS Ülkeleri için bir borç sorunu olduğu ve bu sorunun çözümü için uygulanan politikaların sistemin en zayıf ülkeleri üzerinde önemli yükler oluşturduğu çalışmada belirtilmiştir.

Batavia ve Nandakumar (2016) çalışmalarında, Avrupa Para Birliği'ne girmişten kaynaklanan sermaye girişlerinin nispeten daha yoksul çevre Avrupa ülkeleri üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Avrupa Para Birliği'ne giriş nedeniyle PİİGS Ülkeleri için büyük ölçüde artan sermaye girişlerinin, işgücü ve mal piyasalarında, Hollanda hastalığı veya sanayisizleşme fenomeni geliştiği çalışmada belirtilmiştir. Çalışmada, devlet bütçe dengesinin bozulmaması için, ticarete konu olmayan sektöre göre büyük bir ticarete konu olan sektör ve devlet sektörüne göre büyük bir ticaret dışı özel sektöre ihtiyaç duyulacağı çalışmada belirtilmiştir. Bütçe dengesinin bozulmaması için bu türetilmiş koşulların gerçekliği, PİİGS Ülkeleri için çalışmada tespit edilmiştir.

Górniewicz (2016) çalışmasında, 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında birçok Avrupa ülkesinde kamu maliyesinin bozulmasına yol açtığı ve bundan en çok zarar gören ülkelerin PİİGS Ülkeleri olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Garcia ve Oliveira (2018) çalışmalarında, PİİGS Ülkeleri için 2003'ten 2015'e kadar değer ve büyüme portföyleri oluşturmak ve değerlendirmişlerdir. Çalışmada PİİGS Ülkeleri için dünya çapında yapılan önceki çalışmalarla uyumlu olarak, bu ülkelerde önemli bir değer primi bulunduğu belirtilmiştir.

Sarı Mehmet Duman (2018) çalışmasında, PİİGS Ülkeleri için krizin temellerini analiz etmiştir. Çalışmada, PİİGS Ülkeleri için ekonomik krizin nedeninin sadece düzensiz finansallaşma veya aşırı finansallaşmanın değil, aynı zamanda Euro Bölgesi üyeleri arasındaki ekonomik ve ticari dengesizlik, reel sektörde düşen kâr oranları ve düşük mali kârları telafi edilememesi olduğu belirtilmiştir.

Barrows (2020) çalışmasında, Portekiz, İrlanda, İtalya, Yunanistan ve İspanya'dan oluşan PİİGS ülkeleri için optimal para birimi alanlarının çeşitli yönleri, borç ve büyüme oranları arasındaki bağlantı ve devlet borç seviyeleri incelemiştir. Çalışmada PİİGS Ülkeleri için birbirlerine ve AB'ye göre PİİGS ülke performansının bir değerlendirmesi sonuçlarına göre şu sıralama elde edilmiştir. İrlanda, AB, İspanya, Portekiz, İtalya ve Yunanistan.

PİİGS Ülkeleri için literatürde yapılan pek çok analizin genel bulgular PİİGS Ülkelerinin borç krizine farklı derecede maruz kalmalarında, 2008-2009 küresel ekonomik krizinden, Avrupa Birliği ekonomik yapısı ve politikalarından ve ülkelere özgü ekonomik yapı ve kırılganlıklardan kaynaklanan faktörlerin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. PİİGS Ülkeleri için krizlerden çıkış için de ulusal ve Avrupa Birliği düzeyinde politikalara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir (Bkz. Seyfried, 2014; Bartokova, 2012; Wu vd., 2022; Hamdi ve Sbia, 2013; Brazys ve Hardiman, 2014; Mobarek ve Mollah, 2013; Özge Kılıç ve Beşer, 2019; Albonico vd., 2016; Ali, 2012).

1.2. Tezin Amacı

Çalışmanın amacı, içinde PIIGS ülkeleri olan Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya'nın da yer aldığı 28 euro bölgesi içinde yer alan ülkeler için 1990-1999, 2000-2009 ve 2010-2019 3 alt dönemi kapsayan yıllık verilerde, bütçe açığı, dış ticaret hacmi, cari açık, gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon ve işsizlik değişkenlerine yönelik veri madenciliği yöntemlerinden olan kümeleme analizi yardımıyla küme yapısının ve gruplanmaların ortaya konulmasıdır. PIIGS ülkeleri mali ve ekonomik kırılganlıkları ile Euro bölgesi içerisinde olumsuz ayrılmış ve farklı bir grup olarak tanımlanmıştır. Bu tarz bir ayırımın gereksiz olduğu üzerinde bazı görüşler öne sürülmüş, bu ülkelerin birçok ekonomik değişken açısından benzerlik göstermediği gerekçesi ortaya atılmıştır. Bu çalışmanın motivasyonunu oluşturan ana tema, bu tartışmaların doğruluğunun belli temel ekonomik değişkenler açısından test edilmesidir.

Çalışmada, hiyerarşik olmayan bir yöntem olan bölümlendirme sınıfından K-means yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, hiyerarşik bir yöntem olan birleştirici yöntem ve bu yöntemin veri noktaları arasındaki hiyerarşik ilişkinin şematik bir temsilini gösteren dendrogram grafiği kullanılmıştır. K-Means algoritması, noktalar arasındaki uzaklığa ve kümelerin merkezine göre yeni kümelerin oluşturulması gerektiği düşüncesiyle işler. Veri kümesinin elemanları ile kümelerin merkezi arasındaki mesafe de kümeleme hata oranını verir. K-Means algoritması dört temel adımdan oluşur Bunlar merkez değerlerinin belirlenmesi, merkezler ve noktalar arasındaki mesafeye göre merkezlerin dışındaki kümelere puan atanması, yeni merkezlerin hesaplanması ve karar verilen kümeler elde edilene kadar bu adımlar tekrarlanması adımlarıdır. Küme sayısı Elbow yöntemiyle belirlenmiş ve grafikler çalışmada verilmiştir. Bu yöntemde elde edilen küme sayısı dendrogram ile belirlenen küme sayıları ile her değişken için aynı çıkmıştır.

Bu çalışmada kullanılan, 1990 ve 2019 yıllarını kapsayan veri setinde bu yılların 3 farklı dönemde ele alınmasıyla beraber her bir değişken için hem tüm dönemler hem de ayrı ayrı belirlenen 3 farklı dönem için analizler yapılmıştır. R programlama dili kullanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen grafikler üzerinden sonuçlar yorumlanmıştır.

1.3. Hipotez

Euro ülkeleri içinde farklı bir grup olarak değerlendirilen PIIGS ülkeleri, bu çalışma ile 6 temel makroekonomik göstergeleri, kümeleme analizi yardımıyla incelenmiştir.

Tezin ilk bölümünde PIIGS ülkeleri için makroekonomik göstergeler tablolarla desteklenerek 30 yıllık değişimleri gösterilmiştir. İkinci bölümünde PIIGS ülkelerinin her biri için makroekonomik göstergeleri incelenmiştir. Son bölümde ise kümeleme analizi ile PIIGS ülkelerinin makroekonomik verileri kullanılarak sözle ifade edilen bir topluluk değil, bilimsel çalışma ile bunun doğru olup olmadığını kanıtlamak amacı ile analiz yapılmıştır.

PIİGS ÜLKELERİNİN EKONOMİK YAPISININ ANALİZİ

2.1. 2008 Küresel Ekonomik Krizi ve PİİGS Ülkelerinin Sınıflanması

Brazys ve Hardiman (2015) çalışmalarında, PİİGS Ülkeleri için bu grupta oluşumunun arka planını aşağıdaki şekilde açıklamıştır.

İlk olarak Güney Avrupa ülkelerini tanımlamak için “Club Med” ülkeleri grupta oluşması 1991 yılında kullanılmaya başlanmıştır. “Club Med” grupta oluşması bazen coğrafi ortak özelliğe sahip ülkeleri bazende ekonomik tartışmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu gruptaki ülkeler kullanıcılar tarafından farklı ülkeleri içerecek şekilde bazen az sayıda bazen de daha fazla sayıda ülkeyi işaret etmek için kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bazı araştırmacılar, “Club Med” ülkelerini “az nüfuslu, ekonomik olarak geri, tarıma dayalı ve yoksul ülkeler” olarak da kullanmaya başladılar. Zamanla bu grupta oluşması ile, gruptaki ülkeler için küçümseyici bir anlam yüklenir hale geldi. PİİGS terimi de 6 Kasım 1996’da Wall Street Journal’daki bir yazıda bir bankacının şaka niyetiyle kullandığı “Akdeniz Çukurunda Debelenen Domuzlar” şeklinde Portekiz, İtalya, Yunanistan ve İspanya için atıfta bulunmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Zamanla 2001 yılında euro para birimini benimseyen ülkelerin kısaltması “BAFFLING PİİGS” ile daha yaygın kullanılmaya başlandı. Daha sonra bu kısaltma akademik çalışmalarda kullanılmaya başlanmıştır. Kısaltma, 2002-2008 arasında düşük oranda kullanılmasına karşın, 2009 itibariyle “ekonomik zayıflık ve yüksek enflasyonun ortak özelliklerini özetlemek için” aşağılayıcı ve yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. İrlanda’nın küresel krizde karşılaştığı zorluklara bağlı olarak bu grupta oluşması dahil edildiği literatürde vurgulanmıştır. 2010-2012 döneminde akademide yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Grupta oluşmasının bilimsel analitik bir temelden ziyade spontane gelişen bir etiketleme olması ve

piyasada üzerinde fazla durulmadan kabul görmesi, bu gruptaki ülkelere yönelik yatırımcıların risk algısını etkilemesine yol açmıştır. Ülkelerin coğrafi, ekonomik ve kültürel açıdan kısmen homojen kısmen de heterojen yapıda olmaları da gruplamanın barındırdığı farklılıklar ve hataların anlaşılmasına yetmedi. Diğer yandan, Avrupa Birliği'ne üye ülkeler arasında risklere karşı kırılgan ülkeler gruplaması açısından da katkı yapan bir role sahipti. Kısaca PİİGS Ülkeleri için gruplama mükemmel bilimsel temellere dayanmamasına karşın bazı pratik ihtiyaçları karşıladığı için kabul gördüğü belirtilebilir.

2.2. PİİGS Ekonomilerinin Grup Bazında Makroekonomik Göstergelerinin Analizi

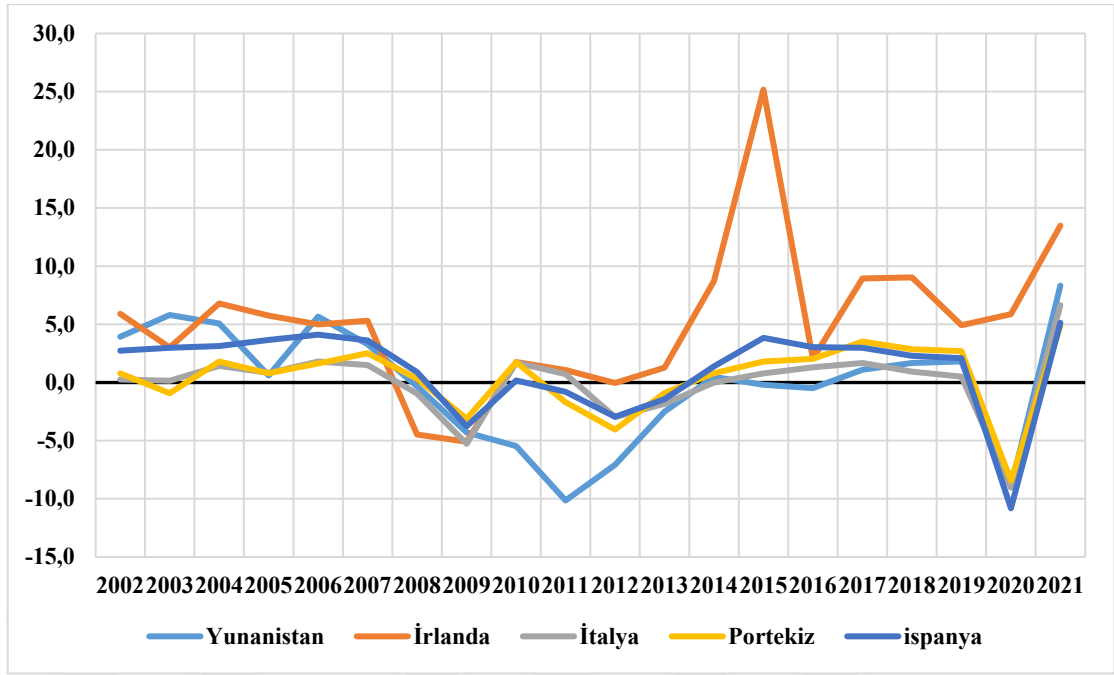
2.2.1. Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri

Tablo 2.1'de PİİGS ekonomileri için GSYİH büyüme oranları verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH büyüme oranları olumsuz etkilenmiştir. İrlanda ekonomisi Covid 19 Pandemisi'nde görece olarak daha az etkilenmiştir.

Tablo 2.1 GSYİH Büyümesi (%)

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	3.9	5.9	0.3	0.8	2.7
2003	5.8	3.0	0.1	-0.9	3.0
2004	5.1	6.8	1.4	1.8	3.1
2005	0.6	5.7	0.8	0.8	3.7
2006	5.7	5.0	1.8	1.6	4.1
2007	3.3	5.3	1.5	2.5	3.6
2008	-0.3	-4.5	-1.0	0.3	0.9
2009	-4.3	-5.1	-5.3	-3.1	-3.8
2010	-5.5	1.8	1.7	1.7	0.2
2011	-10.1	1.1	0.7	-1.7	-0.8
2012	-7.1	-0.1	-3.0	-4.1	-3.0
2013	-2.5	1.3	-1.8	-0.9	-1.4
2014	0.5	8.7	0.0	0.8	1.4
2015	-0.2	25.2	0.8	1.8	3.8
2016	-0.5	2.0	1.3	2.0	3.0
2017	1.1	8.9	1.7	3.5	3.0
2018	1.7	9.0	0.9	2.8	2.3
2019	1.8	4.9	0.5	2.7	2.1
2020	-9.0	5.9	-9.0	-8.4	-10.8
2021	8.3	13.5	6.6	4.9	5.1

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.1 PİİGS Ülkeleri GSYİH Büyüme Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.1’de de PİİGS Ülkeleri GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde PİİGS Ülkelerinde GSYİH büyüme oranları olumsuz etkilenmiştir. İrlanda ekonomisi Covid 19 Pandemisi’nde daralma göstermesine karşın pozitif ekonomik büyüme oranını sürdürmüştür.

Tablo 2.2’de PİİGS Ülkeleri için GSYİH Kişi Başına (PPP, Cari \$) verilmiştir. Buna göre, 2002 yılında, Yunanistan 22,615.9, İrlanda 35,222.0, İtalya 28,736.6, Portekiz 20,356.6, İspanya 24,371.6 kişi başına GSYİH sahip iken özellikle İrlanda diğer ülkelere göre önemli düzeyde artış sağlamıştır.

Tablo 2.2 GSYİH Kişi Başına (PPP, Cari \$)

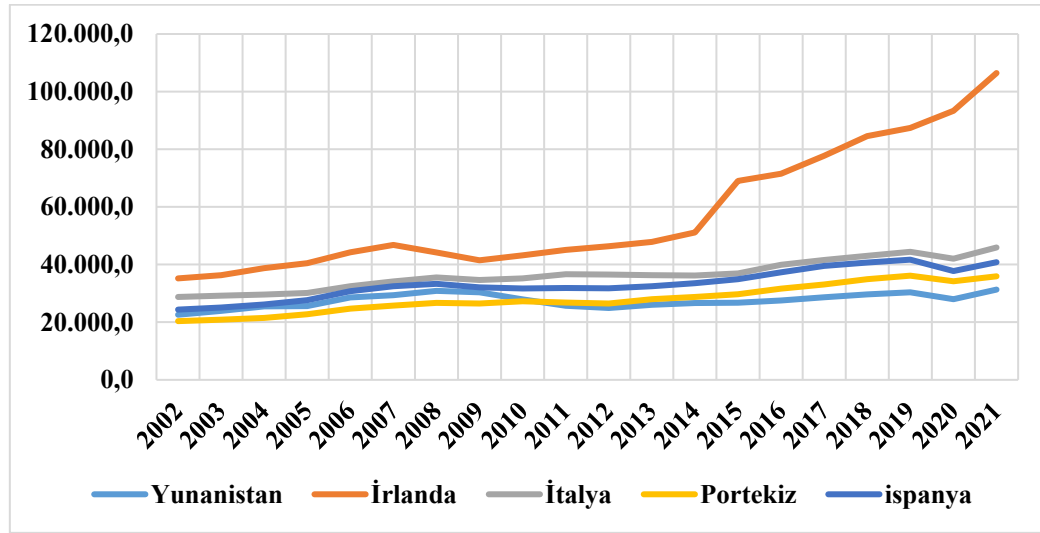
	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	22,615.9	35,222.0	28,736.6	20,356.6	24,371.6
2003	23,896.6	36,283.1	29,196.9	20,851.1	25,046.1
2004	25,460.5	38,733.3	29,554.7	21,477.8	26,143.6
2005	25,577.5	40,466.2	30,130.6	22,725.3	27,606.9
2006	28,549.2	44,232.4	32,453.6	24,682.7	30,720.2
2007	29,320.3	46,773.5	34,141.2	25,733.1	32,469.5
2008	30,856.0	44,169.1	35,523.3	26,665.8	33,263.3

Tablo 2.3 GSYİH Kişi Başı (PPP, Cari \$) (devamı)

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2009	30,359.1	41,471.1	34,602.9	26,458.9	32,092.4
2010	27,913.1	43,203.1	35,158.4	27,262.0	31,682.7
2011	25,671.5	45,080.2	36,598.0	26,769.5	31,868.0
2012	24,911.1	46,361.5	36,486.3	26,438.0	31,720.1
2013	25,986.7	47,830.6	36,314.7	27,936.0	32,434.0
2014	26,625.1	51,098.3	36,194.9	28,742.4	33,525.7
2015	26,760.4	69,028.8	36,899.4	29,660.9	34,903.1
2016	27,511.8	71,498.6	39,927.0	31,607.8	37,286.2
2017	28,604.9	77,749.2	41,581.1	33,044.7	39,528.9
2018	29,617.5	84,555.6	43,036.2	34,928.5	40,696.4
2019	30,356.3	87,379.7	44,376.2	36,172.1	41,695.1
2020	27,948.6	93,350.1	41,987.8	34,177.1	37,756.4
2021	31,295.1	106,455.8	45,936.0	35,888.2	40,775.3

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.2’de PİİGS Ülkeleri GSYİH Kişi Başı (PPP, Cari \$) verilmiştir. Buna göre, İrlanda ekonomisi diğer ülkelerden önemli ölçüde yüksek bir performans sergilemiştir.

**Şekil 2.2** PİİGS Ülkeleri GSYİH Kişi Başı (PPP, Cari \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

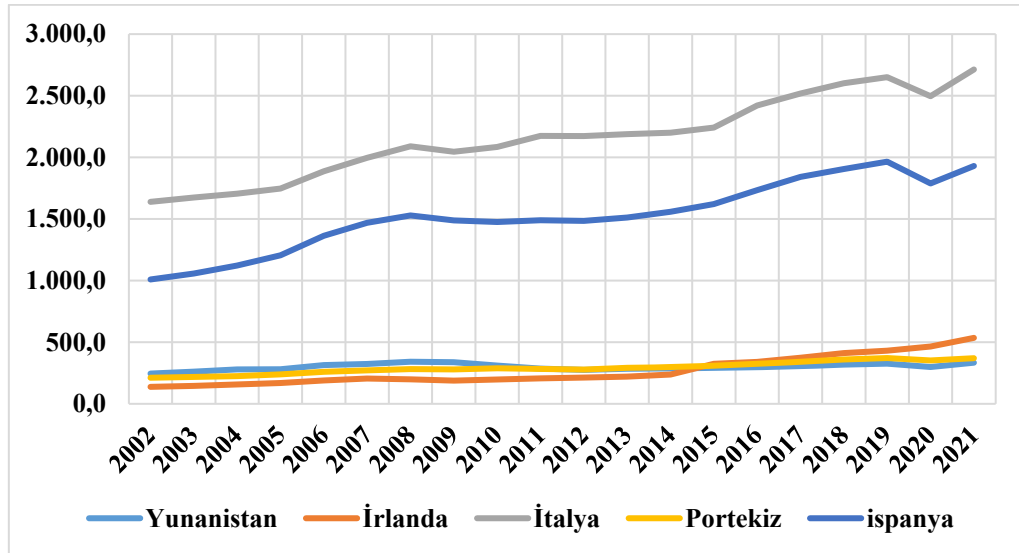
Tablo 2.3’de PİİGS Ülkeleri için GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$) verilmiştir. Buna göre, en yüksek GSYİH sırasıyla İtalya’ya ve İspanya’ya ait olup özellikle İrlanda 2015-2016 yılından sonra Yunanistan ve Portekiz’i geçmeye başlamıştır.

Tablo 2.4 GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$)

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	246.6	138.5	1,639.7	212.1	1,009.8
2003	261.1	145.0	1,673.4	218.1	1,056.6
2004	278.9	157.7	1,704.9	225.2	1,122.1
2005	281.0	168.3	1,746.7	238.7	1,205.1
2006	314.6	189.0	1,887.0	259.7	1,363.9
2007	323.9	205.8	1,995.2	271.3	1,468.5
2008	341.8	198.3	2,089.7	281.5	1,528.6
2009	337.2	188.1	2,044.9	279.6	1,487.9
2010	310.4	197.0	2,084.1	288.2	1,475.7
2011	285.1	206.5	2,173.2	282.6	1,489.6
2012	275.1	213.2	2,172.4	278.0	1,483.6
2013	284.9	221.2	2,187.4	292.1	1,512.1
2014	290.0	238.0	2,200.3	299.0	1,558.3
2015	289.6	324.6	2,240.9	307.2	1,621.1
2016	296.5	340.0	2,420.7	326.4	1,733.2
2017	307.6	373.8	2,517.2	340.4	1,841.8
2018	317.9	411.6	2,600.3	359.2	1,904.5
2019	325.5	431.2	2,650.5	372.1	1,965.3
2020	299.1	465.4	2,496.2	351.9	1,788.3
2021	333.7	535.3	2,713.3	369.6	1,929.8

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.3'te PİİGS Ülkeleri GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$) verilmiştir. Buna göre, İrlanda'nın 2015-2016 yılları ile birlikte Yunanistan ve Portekiz'i geçmeye başladığı görülebilir (Bkz. Şekil 2.3).

**Şekil 2.3** PİİGS Ülkeleri GSYİH (PPP, Milyar, Cari \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

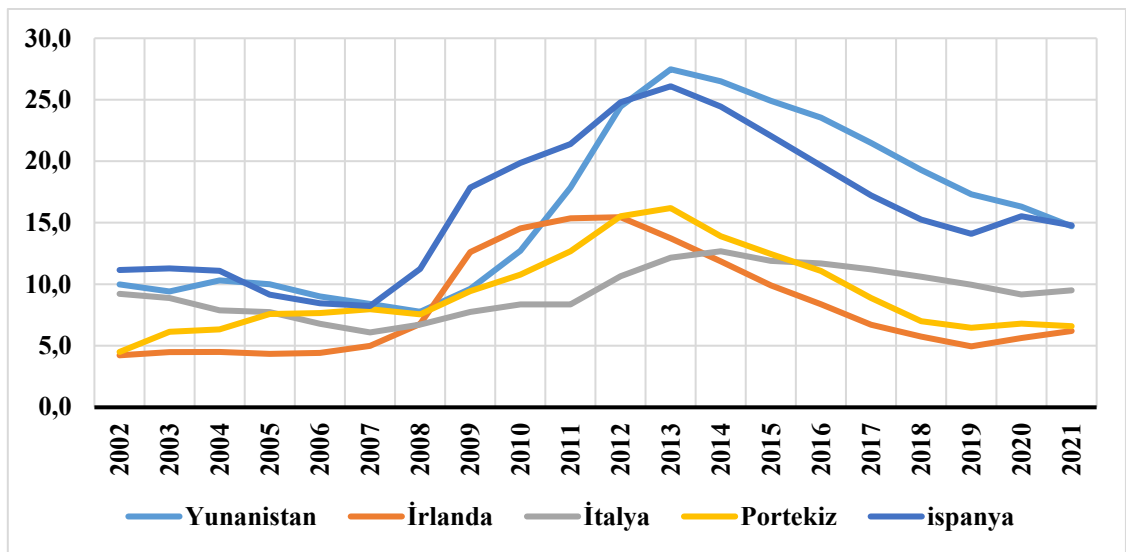
2.2.2. İşsizlik Göstergeleri

Tablo 2.4'te PİİGS Ülkeleri için İşsizlik Oranı verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 Dünya Ekonomik Krizi dönemi ve sonrasında işsizlik oranları PİİGS ekonomileri için yükseliş göstermiştir. Özellikle Yunanistan ve İspanya'da bu oranlar %20'yi aşmıştır (Bkz. Şekil 2.4)

Tablo 2.5 İşsizlik Oranı (Toplam)

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	10.0	4.2	9.2	4.5	11.1
2003	9.4	4.5	8.9	6.1	11.3
2004	10.3	4.5	7.9	6.3	11.1
2005	10.0	4.3	7.7	7.6	9.1
2006	9.0	4.4	6.8	7.7	8.4
2007	8.4	5.0	6.1	8.0	8.2
2008	7.8	6.8	6.7	7.6	11.3
2009	9.6	12.6	7.8	9.4	17.9
2010	12.7	14.5	8.4	10.8	19.9
2011	17.9	15.4	8.4	12.7	21.4
2012	24.4	15.4	10.6	15.5	24.8
2013	27.5	13.7	12.1	16.2	26.1
2014	26.5	11.9	12.7	13.9	24.4
2015	24.9	9.9	11.9	12.4	22.1
2016	23.5	8.4	11.7	11.1	19.6
2017	21.5	6.7	11.2	8.9	17.2
2018	19.3	5.7	10.6	7.0	15.3
2019	17.3	4.9	9.9	6.5	14.1
2020	16.3	5.6	9.2	6.8	15.5
2021	14.7	6.2	9.5	6.6	14.8

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.4 PİİGS Ülkeleri İşsizlik Oranı (Toplam)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

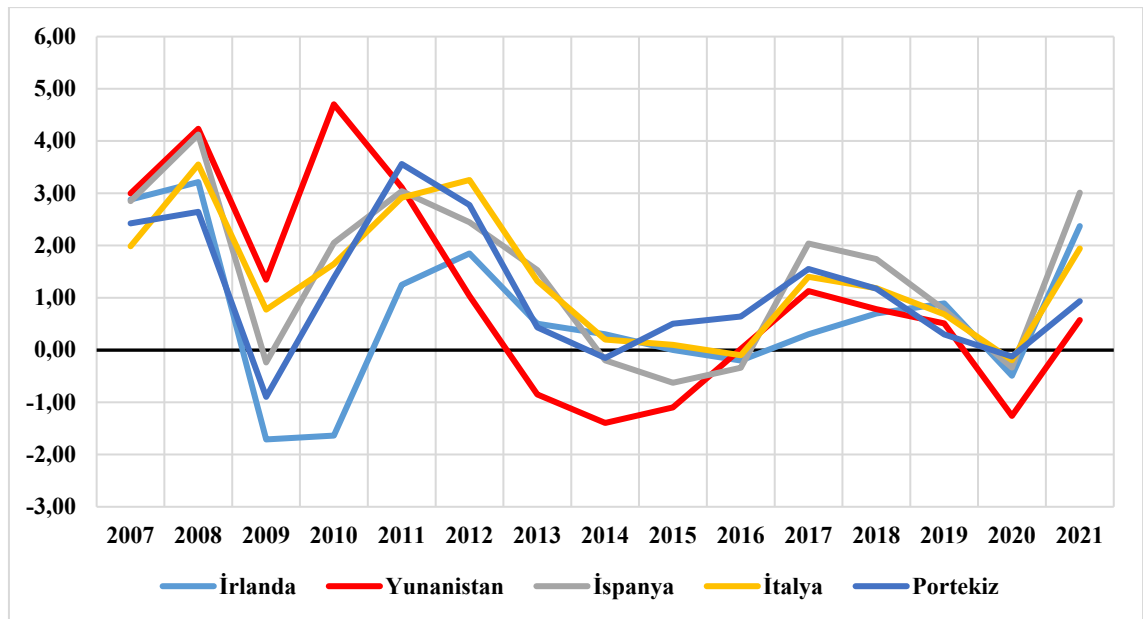
2.2.3. Enflasyon Göstergeleri

Tablo 2.5'te PİİGS Ülkeleri için Harmonize TÜFE (%) enflasyon oranları verilmiştir. Buna göre, 2008-2009 Dünya Ekonomik Krizi ve Covid 19 Pandemisi döneminde TÜFE oranlarında düşüş gözlemlenmiştir. Kriz dönemleri geçince TÜFE oranları tekrar kendi ortalamalarına dönüş göstermiştir (Bkz. Şekil 2.5)

Tablo 2.6 Harmonize TÜFE (%)

	İrlanda	Yunanistan	İspanya	İtalya	Portekiz
2007	2.88	3.00	2.85	1.99	2.42
2008	3.22	4.23	4.12	3.55	2.64
2009	-1.71	1.35	-0.24	0.77	-0.89
2010	-1.64	4.70	2.05	1.65	1.38
2011	1.25	3.11	3.04	2.92	3.56
2012	1.85	1.04	2.44	3.25	2.78
2013	0.50	-0.85	1.53	1.32	0.43
2014	0.30	-1.39	-0.20	0.20	-0.15
2015	0.00	-1.10	-0.63	0.10	0.50
2016	-0.20	0.02	-0.34	-0.10	0.64
2017	0.30	1.13	2.04	1.40	1.55
2018	0.70	0.78	1.74	1.18	1.17
2019	0.89	0.51	0.77	0.68	0.30
2020	-0.49	-1.26	-0.34	-0.19	-0.13
2021	2.37	0.57	3.01	1.94	0.94

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.5 PİİGS Ülkeleri Harmonize TÜFE (%)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.2.4. Kamu Kesimi Mali Göstergeleri

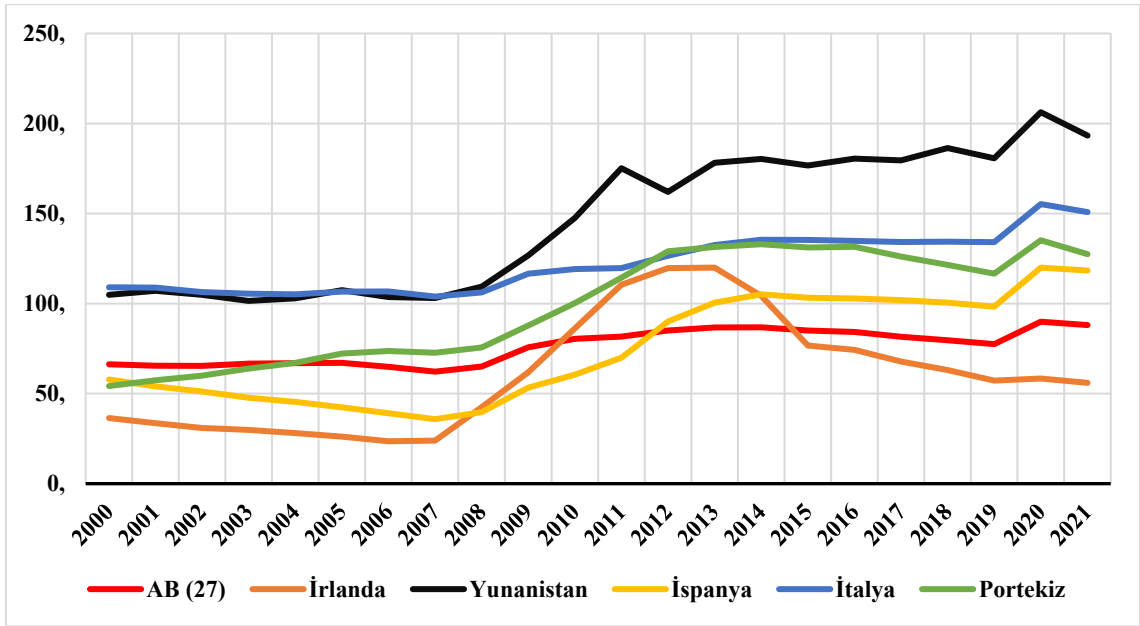
Tablo 2.6’da PİİGS Ülkeleri için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değerleri verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değerleri olumsuz etkilenmiştir. Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değerleri Yunanistan için %200’leri, İtalya için %150’leri diğer ülkeler için %100’leri aşmıştır.

Tablo 2.7 Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH

	İrlanda	Yunanistan	İspanya	İtalya	Portekiz
2000	36.4	104.9	57.8	109.0	54.2
2001	33.6	107.1	54.0	108.9	57.4
2002	30.9	104.9	51.2	106.4	60.0
2003	29.8	101.5	47.7	105.5	63.9
2004	28.1	102.9	45.4	105.1	67.1
2005	26.1	107.4	42.4	106.6	72.2
2006	23.6	103.6	39.1	106.7	73.7
2007	23.9	103.1	35.8	103.9	72.7
2008	42.5	109.4	39.7	106.2	75.6
2009	61.8	126.7	53.3	116.6	87.8
2010	86.2	147.5	60.5	119.2	100.2
2011	110.5	175.2	69.9	119.7	114.4
2012	119.7	162.0	90.0	126.5	129.0
2013	120.0	178.2	100.5	132.5	131.4
2014	104.3	180.3	105.1	135.4	132.9
2015	76.7	176.7	103.3	135.3	131.2
2016	74.3	180.5	102.8	134.8	131.5
2017	67.8	179.5	101.9	134.2	126.1
2018	63.1	186.4	100.5	134.4	121.5
2019	57.2	180.7	98.3	134.1	116.6
2020	58.4	206.3	120.0	155.3	135.2
2021	56.0	193.3	118.4	150.8	127.4

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.6’da PİİGS Ülkeleri Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni için grafikler verilmiştir. Buna göre, özellikle Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya’nın değerleri 2020 yılına doğru artış trendini sürdürmüştür.



Şekil 2.6 PİİGS Ülkeleri Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Tablo 2.7’de PİİGS Ülkeleri için Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH değişkeni değerleri verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH olumsuz etkilenmiştir (Bkz. ayrıca Şekil 2.7).

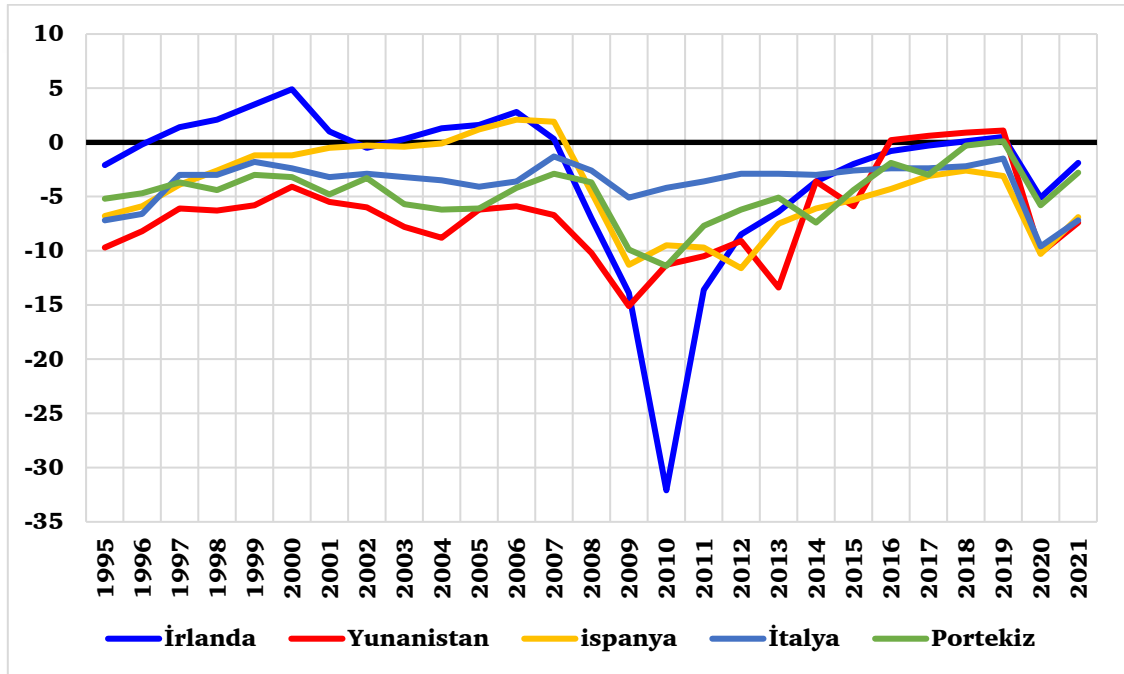
Tablo 2.8 Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH

Yıl	İrlanda	Yunanistan	İspanya	İtalya	Portekiz
1995	-2.1	-9.7	-6.8	-7.2	-5.2
1996	-0.2	-8.2	-5.9	-6.6	-4.7
1997	1.4	-6.1	-3.9	-3	-3.7
1998	2.1	-6.3	-2.6	-3	-4.4
1999	3.5	-5.8	-1.2	-1.8	-3
2000	4.9	-4.1	-1.2	-2.4	-3.2
2001	1	-5.5	-0.5	-3.2	-4.8
2002	-0.5	-6	-0.3	-2.9	-3.3
2003	0.3	-7.8	-0.4	-3.2	-5.7
2004	1.3	-8.8	-0.1	-3.5	-6.2
2005	1.6	-6.2	1.2	-4.1	-6.1
2006	2.8	-5.9	2.1	-3.6	-4.2
2007	0.3	-6.7	1.9	-1.3	-2.9
2008	-7	-10.2	-4.6	-2.6	-3.7
2009	-13.9	-15.1	-11.3	-5.1	-9.9
2010	-32.1	-11.3	-9.5	-4.2	-11.4
2011	-13.6	-10.5	-9.7	-3.6	-7.7

Tablo 2.9 Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH (devamı)

Yıl	İrlanda	Yunanistan	İspanya	İtalya	Portekiz
2012	-8.5	-9.1	-11.6	-2.9	-6.2
2013	-6.4	-13.4	-7.5	-2.9	-5.1
2014	-3.6	-3.6	-6.1	-3	-7.4
2015	-2	-5.9	-5.3	-2.6	-4.4
2016	-0.8	0.2	-4.3	-2.4	-1.9
2017	-0.3	0.6	-3.1	-2.4	-3
2018	0.1	0.9	-2.6	-2.2	-0.3
2019	0.5	1.1	-3.1	-1.5	0.1
2020	-5.1	-10.2	-10.3	-9.6	-5.8
2021	-1.9	-7.4	-6.9	-7.2	-2.8

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

**Şekil 2.7** PİİGS Ülkeleri Devlet Açığı/Fazlası, Borç ve İlgili Veriler/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

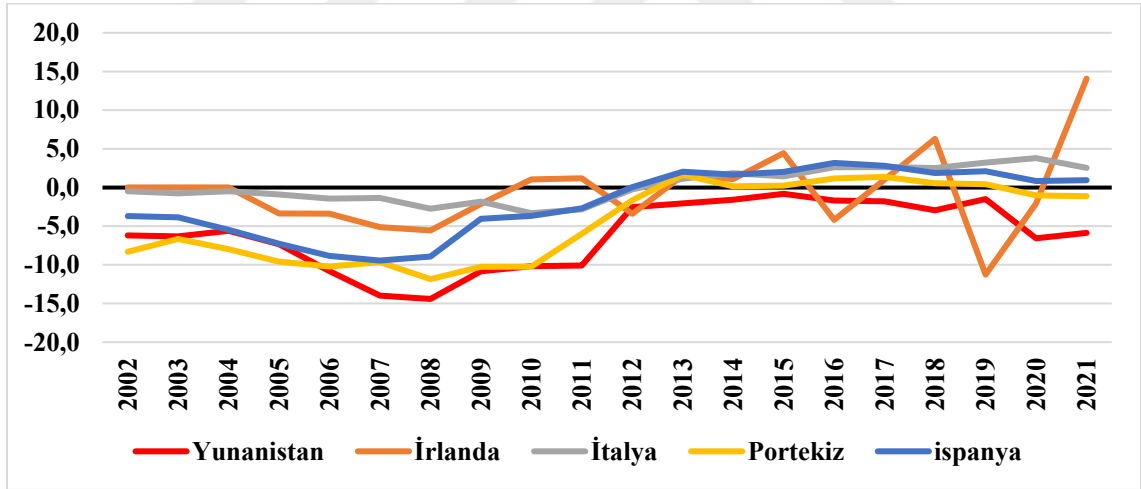
2.2.5. Ödemeler Dengesi Göstergeleri

Tablo 2.8’de PİİGS Ülkeleri için Cari İşlemler Dengesi /GSYİH değişkeni için değerler verilmiştir. Özellikle 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Cari İşlemler Dengesi /GSYİH ekonomideki daralmaya bağlı toparlama eğilimi göstermiştir. Yunanistan ekonomisi Covid 19 Pandemisi döneminde Cari İşlemler Dengesi /GSYİH değişkeni kısmen iyileşme göstermiştir (Bkz. ayrıca Şekil 2.8).

Tablo 2.10 Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	-6.2	..	-0.5	-8.3	-3.7
2003	-6.3	..	-0.8	-6.7	-3.9
2004	-5.6	..	-0.5	-8.0	-5.5
2005	-7.3	-3.4	-0.9	-9.6	-7.3
2006	-10.8	-3.4	-1.5	-10.2	-8.8
2007	-14.0	-5.1	-1.4	-9.7	-9.4
2008	-14.4	-5.6	-2.8	-11.9	-8.9
2009	-10.8	-2.1	-1.8	-10.3	-4.1
2010	-10.2	1.0	-3.3	-10.2	-3.7
2011	-10.1	1.2	-2.8	-6.0	-2.7
2012	-2.6	-3.4	-0.2	-1.6	0.1
2013	-2.1	1.6	1.1	1.6	2.0
2014	-1.6	1.1	1.9	0.1	1.7
2015	-0.8	4.4	1.4	0.2	2.0
2016	-1.7	-4.2	2.6	1.2	3.2
2017	-1.8	1.0	2.6	1.4	2.8
2018	-2.9	6.3	2.5	0.5	1.9
2019	-1.5	-11.3	3.2	0.4	2.1
2020	-6.6	-2.1	3.8	-1.0	0.8
2021	-5.9	14.1	2.5	-1.1	0.9

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

**Şekil 2.8** PİİGS Ülkeleri Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

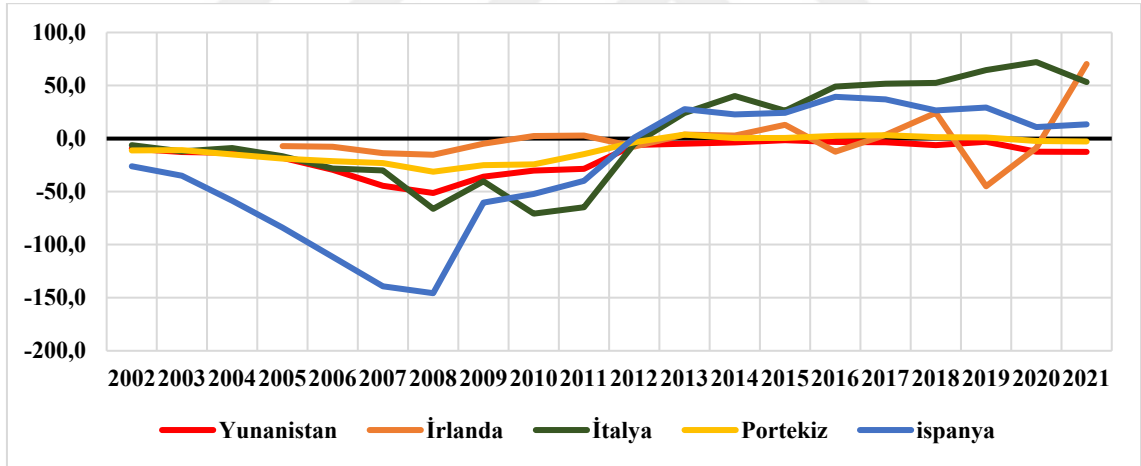
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Tablo 2.9'da PİİGS Ülkeleri için Cari İşlemler Dengesi (BoP, Milyar, Cari \$) değişkeni için değerler verilmiştir. Özellikle 2009 dünya ekonomik krizi döneminde Cari İşlemler Dengesi ekonomideki daralmaya bağlı toparlama eğilimi göstermiştir. Covid 19 pandemisi döneminde ise ülkelere göre farklılaşmakla birlikte kısmen farklılaşma gözlemlenmektedir (Bkz ayrıca Şekil 2.9).

Tablo 2.11 Cari İşlemler Dengesi (BoP, Milyar, Cari \$)

	Yunanistan	İrlanda	İtalya	Portekiz	İspanya
2002	-9.6		-6.3	-11.2	-26.3
2003	-12.8		-12.1	-11.0	-35.1
2004	-13.5		-9.0	-15.1	-58.7
2005	-18.2	-7.1	-16.7	-18.9	-83.9
2006	-29.6	-7.9	-28.3	-21.4	-111.5
2007	-44.6	-13.8	-30.1	-23.2	-139.3
2008	-51.3	-15.3	-66.4	-31.2	-145.7
2009	-35.9	-5.0	-40.4	-25.1	-60.4
2010	-30.3	2.3	-70.8	-24.4	-52.2
2011	-28.6	2.8	-64.8	-14.7	-40.0
2012	-6.2	-7.7	-5.1	-3.6	0.7
2013	-4.9	3.7	24.1	3.7	27.6
2014	-3.7	2.8	40.0	0.3	22.7
2015	-1.6	12.9	26.2	0.5	24.1
2016	-3.3	-12.5	48.9	2.4	39.3
2017	-3.6	3.4	51.6	3.0	36.9
2018	-6.2	24.2	52.4	1.3	26.5
2019	-3.1	-44.9	64.5	1.0	29.2
2020	-12.4	-8.9	72.0	-2.4	10.8
2021	-12.7	70.2	53.1	-2.8	13.3

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.9 PİİGS Ülkeleri Cari İşlemler Dengesi (BoP, Milyar, Cari \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.3. PİİGS Ekonomilerinin Ülke Bazında Makroekonomik Göstergelerinin Analizi

2.3.1. Portekiz

Tablo 2.10'da Portekiz ekonomisi için makroekonomik göstergeler verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında GSYİH büyüme oranı, işsizlik oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkenleri

önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. Covid 19 Pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergeleri diğer göstergelere göre daha fazla olumsuz etkilenmiştir.

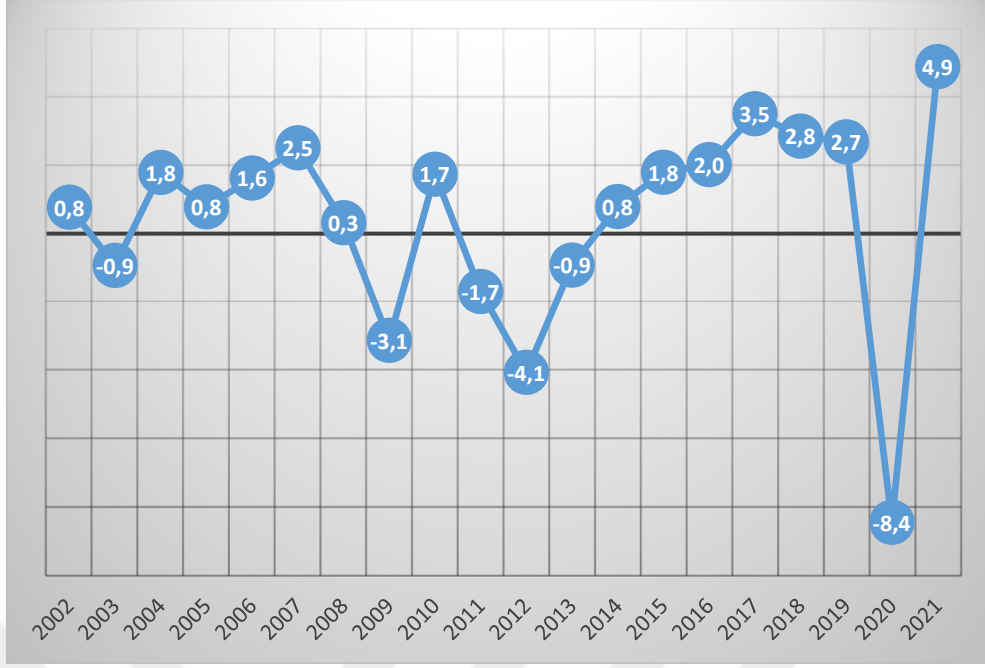
Tablo 2.12 Portekiz Makroekonomik Göstergeleri

Yıl	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	GSYİH Büyüme Oranı	GSYİH Kişi Başına (\$)	İşsizlik Oranı	TÜFE Oranı	Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	GSYİH (Milyar \$)	Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH
2002	-8.3	0.8	20,356.6	4.5	3.6	-8.2	212.1	-10.8	60.0
2003	-6.7	-0.9	20,851.1	6.1	3.2	-6.4	218.1	-10.5	63.9
2004	-8.0	1.8	21,477.8	6.3	2.4	-7.9	225.2	-14.7	67.1
2005	-9.6	0.8	22,725.3	7.6	2.3	-8.8	238.7	-16.8	72.2
2006	-10.2	1.6	24,682.7	7.7	3.1	-7.8	259.7	-16.2	73.7
2007	-9.7	2.5	25,733.1	8.0	2.5	-7.6	271.3	-17.6	72.7
2008	-11.9	0.3	26,665.8	7.6	2.6	-9.6	281.5	-24.4	75.6
2009	-10.3	-3.1	26,458.9	9.4	-0.8	-6.9	279.6	-16.5	87.8
2010	-10.2	1.7	27,262.0	10.8	1.4	-7.6	288.2	-17.5	100.2
2011	-6.0	-1.7	26,769.5	12.7	3.7	-4.2	282.6	-9.1	114.4
2012	-1.6	-4.1	26,438.0	15.5	2.8	-0.5	278.0	-0.1	129.0
2013	1.6	-0.9	27,936.0	16.2	0.3	1.1	292.1	3.9	131.4
2014	0.1	0.8	28,742.4	13.9	-0.3	0.1	299.0	1.9	132.9
2015	0.2	1.8	29,660.9	12.4	0.5	0.7	307.2	2.8	131.2
2016	1.2	2.0	31,607.8	11.1	0.6	1.1	326.4	3.6	131.5
2017	1.4	3.5	33,044.7	8.9	1.4	1.0	340.4	3.4	126.1
2018	0.5	2.8	34,928.5	7.0	1.0	0.5	359.2	2.2	121.5
2019	0.4	2.7	36,172.1	6.5	0.3	0.5	372.1	1.8	116.6
2020	-1.0	-8.4	34,177.1	6.8	0.0	-2.1	351.9	-4.4	135.2
2021	-1.1	4.9	35,888.2	6.6	1.3	-3.0	369.6	-6.6	127.4

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

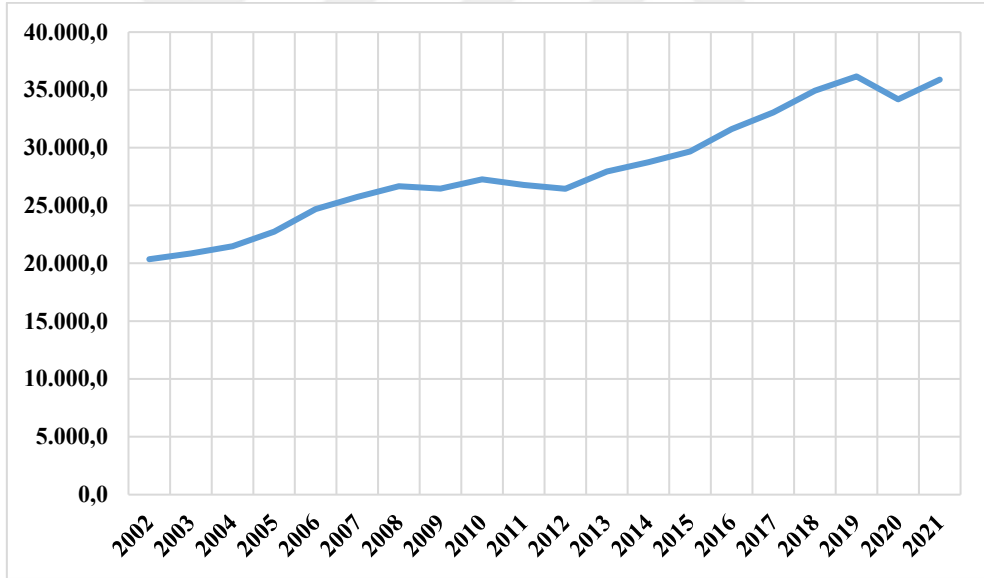
- **Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri**

Şekil 2.10'da Portekiz ekonomisi için GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizi, sonrası (2009, 2012) ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH büyüme oranları olumsuz etkilenmiştir.



Şekil 2.10 Portekiz GSYİH Büyüme Oranı

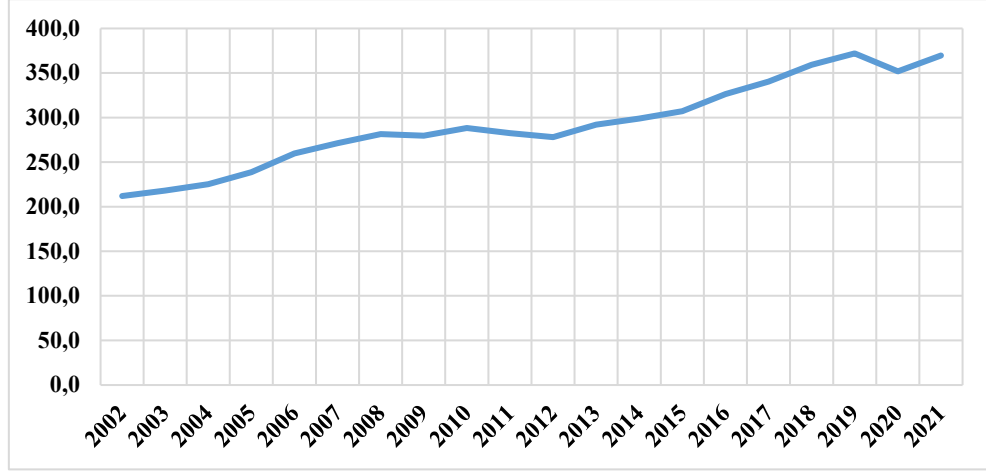
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.11 Portekiz GSYİH Kişi Başına (\$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.11’de Portekiz ekonomisi için GSYİH Kişi Başına (\$) ve Şekil 2.11’de Portekiz ekonomisi için GSYİH (Milyar \$) değişkenleri verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH göstergeleri olumsuz etkilenmesine karşın genel artış trendini sürdürmüştür.

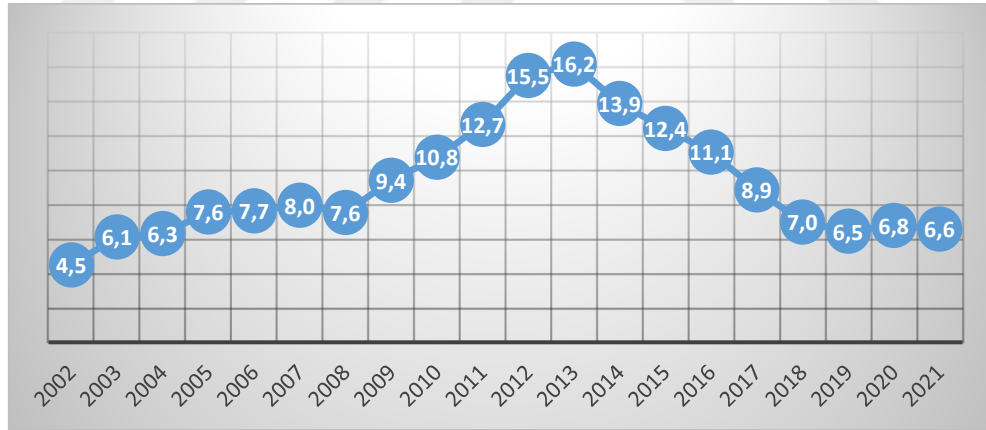


Şekil 2.12 Portekiz GSYİH (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **İşsizlik Göstergeleri**

Şekil 2.13'te Portekiz ekonomisi için İşsizlik Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrası işsizlik oranı %16'yı aşmıştır. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde işsizlik oranları kısmen artış göstermiştir.

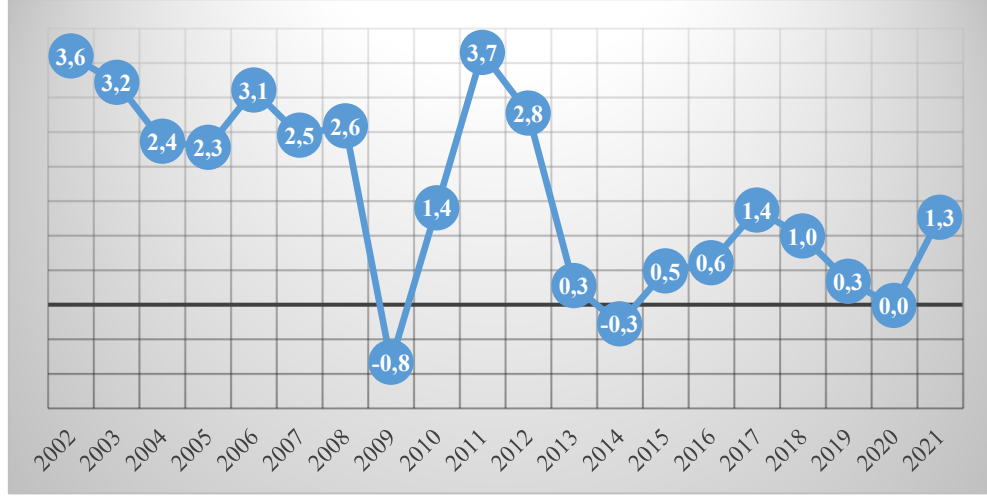


Şekil 2.13 Portekiz İşsizlik Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Enflasyon Göstergeleri**

Şekil 2.14'te Portekiz ekonomisi için TÜFE Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizinde önemli düşüş gösteren TÜFE oranı, sonraki yıllarda önemli bir artış göstermiştir. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde düşüş gösteren TÜFE Covid 19 Pandemisi sonrası tekrar yükselişe geçmiştir.

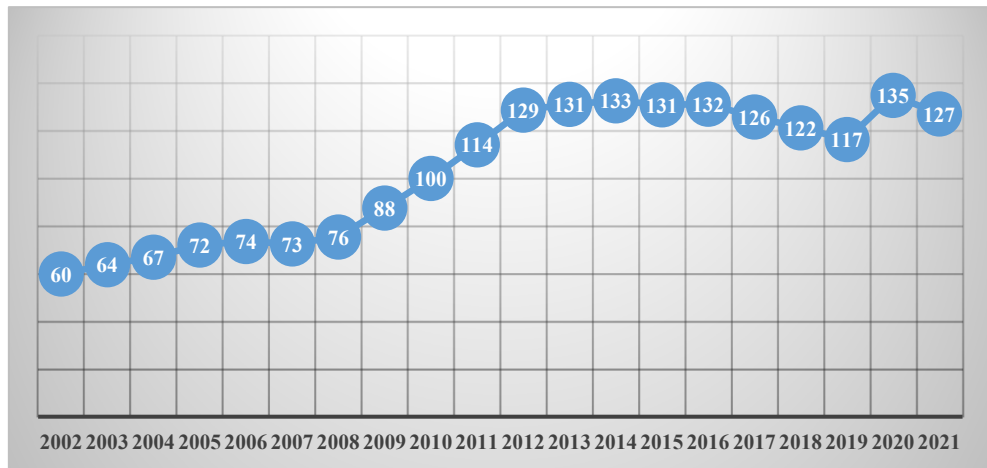


Şekil 2.14 Portekiz TÜFE Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Kamu Kesimi Mali Göstergeleri**

Şekil 2.15'te Portekiz ekonomisi için Portekiz Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi bir artış trendine giren Portekiz Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni %133 seviyesine kadar yükselmiştir. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Portekiz Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni %135 seviyesini görmüştür. Portekiz ekonomisi için kamu kesimi borcunun yüksekliği 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında önemli bir sorun olarak devam etmektedir.

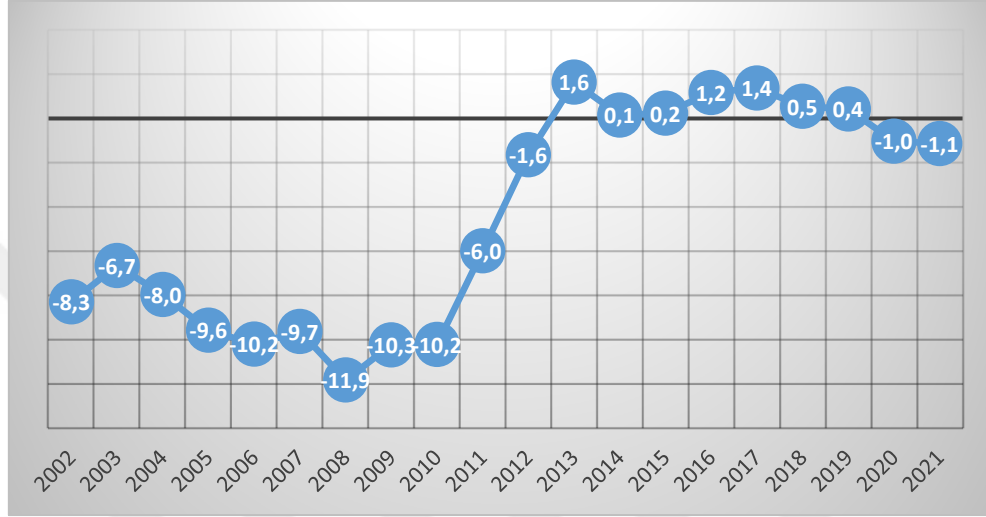


Şekil 2.15 Portekiz Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

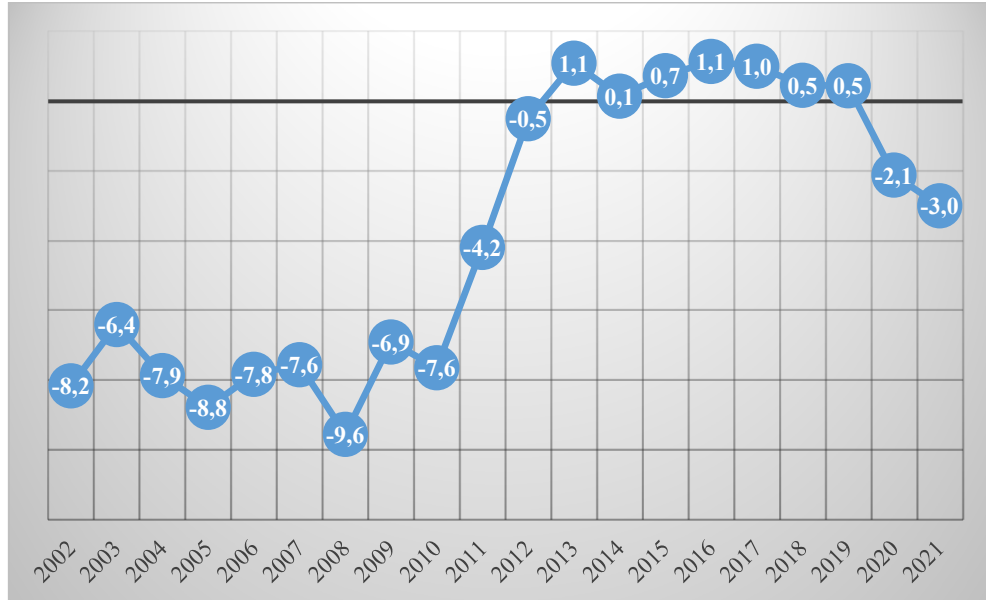
- **Ödemeler Dengesi Göstergeleri**

Şekil 2.16'da Portekiz ekonomisi için Cari İşlemler Dengesi /GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren Cari İşlemler Dengesi /GSYİH değişkeni sonraki yıllarda istikrarlı bir banda aralığında seyir izlemiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Portekiz Cari İşlemler Dengesi /GSYİH kısmen açık oranı artış göstermiştir.



Şekil 2.16 Portekiz Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

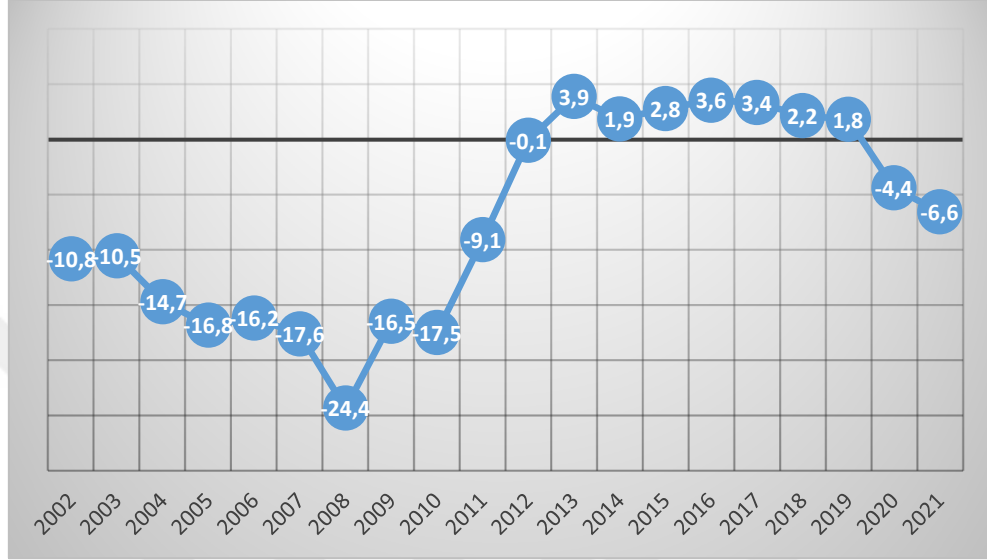
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.17 Portekiz Dış Ticaret Dengesi / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.17’de Portekiz ekonomisi için Dış Ticaret Dengesi / GSYİH ve Şekil 2.18’de Net Mal Hizmet Ticareti göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren dış ticaret dengesi göstergeleri, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Portekiz net dış ticaret dengesi göstergeleri kısmen açık oranı artış göstermiştir.



Şekil 2.18 Portekiz Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.3.2. İtalya

Tablo 2.11’de İtalya ekonomisi için makroekonomik göstergeler verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında GSYİH büyüme oranı, işsizlik oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkenleri önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. Covid 19 Pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergeleri kısmen olumsuz etkilenmiştir. Özellikle İtalya ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH %150’yi geçmesi sebebiyle önemli bir sorun olarak kendisini devam ettirmektedir.

Tablo 2.13 İtalya Makroekonomik Göstergeler

Yıl	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	GSYİH Büyüme Oranı	GSYİH Kişi Başına (\$)	İşsizlik Oranı	TÜFE Oranı	Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	GSYİH (Milyar \$)	Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH
2002	-0.5	0.3	28,736.6	9.2	2.5	0.8	1,639.7	9.2	106.4
2003	-0.8	0.1	29,196.9	8.9	2.7	0.5	1,673.4	6.9	105.5
2004	-0.5	1.4	29,554.7	7.9	2.2	0.6	1,704.9	9.7	105.1
2005	-0.9	0.8	30,130.6	7.7	2.0	-0.1	1,746.7	-3.2	106.6
2006	-1.5	1.8	32,453.6	6.8	2.1	-0.8	1,887.0	-17.3	106.7
2007	-1.4	1.5	34,141.2	6.1	1.8	-0.3	1,995.2	-8.1	103.9
2008	-2.8	-1.0	35,523.3	6.7	3.3	-0.8	2,089.7	-19.1	106.2
2009	-1.8	-5.3	34,602.9	7.8	0.8	-0.6	2,044.9	-11.9	116.6
2010	-3.3	1.7	35,158.4	8.4	1.5	-1.9	2,084.1	-39.3	119.2
2011	-2.8	0.7	36,598.0	8.4	2.8	-1.4	2,173.2	-30.7	119.7
2012	-0.2	-3.0	36,486.3	10.6	3.0	1.1	2,172.4	23.7	126.5
2013	1.1	-1.8	36,314.7	12.1	1.2	2.4	2,187.4	51.5	132.5
2014	1.9	0.0	36,194.9	12.7	0.2	2.9	2,200.3	62.1	135.4
2015	1.4	0.8	36,899.4	11.9	0.0	3.0	2,240.9	55.2	135.3
2016	2.6	1.3	39,927.0	11.7	-0.1	3.3	2,420.7	62.0	134.8
2017	2.6	1.7	41,581.1	11.2	1.2	2.9	2,517.2	57.6	134.2
2018	2.5	0.9	43,036.2	10.6	1.1	2.4	2,600.3	50.6	134.4
2019	3.2	0.5	44,376.2	9.9	0.6	3.3	2,650.5	67.4	134.1
2020	3.8	-9.0	41,987.8	9.2	-0.1	3.7	2,496.2	70.5	155.3
2021	2.5	6.6	45,936.0	9.5	1.9	2.4	2,713.3	51.1	150.8

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

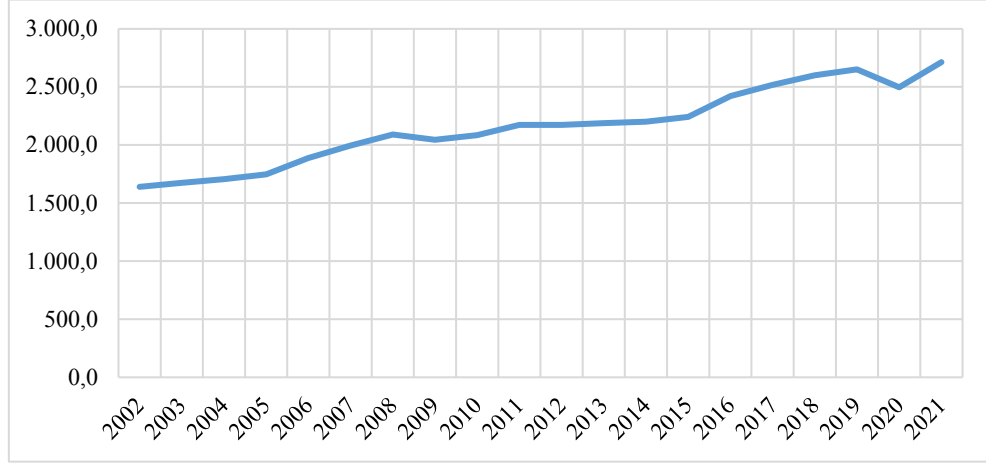
- **Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri**

Şekil 2.19'da İtalya ekonomisi için GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizi, sonrası (2009, 2012) ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH büyüme oranları olumsuz etkilenmiştir. 2021 yılı ile birlikte ekonomik büyüme oranı baz etkisi ile önemli bir sıçrama göstermiştir.



Şekil 2.19 İtalya GSYİH Büyüme Oranı

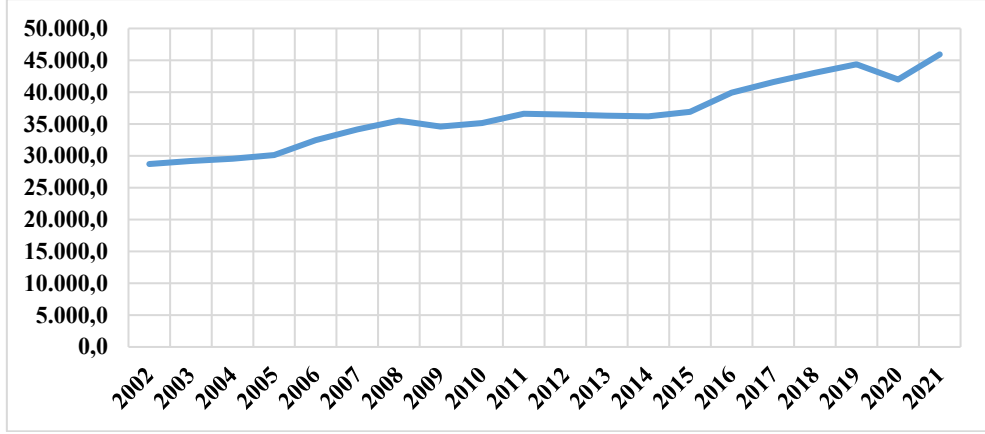
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.20 İtalya GSYİH (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.21’de İtalya ekonomisi için GSYİH Kişi Başına (\$) ve Şekil 2.20’de İtalya ekonomisi için GSYİH (Milyar \$) değişkenleri verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH göstergeleri olumsuz etkilenmesine karşın genel artış trendini sürdürmüştür.

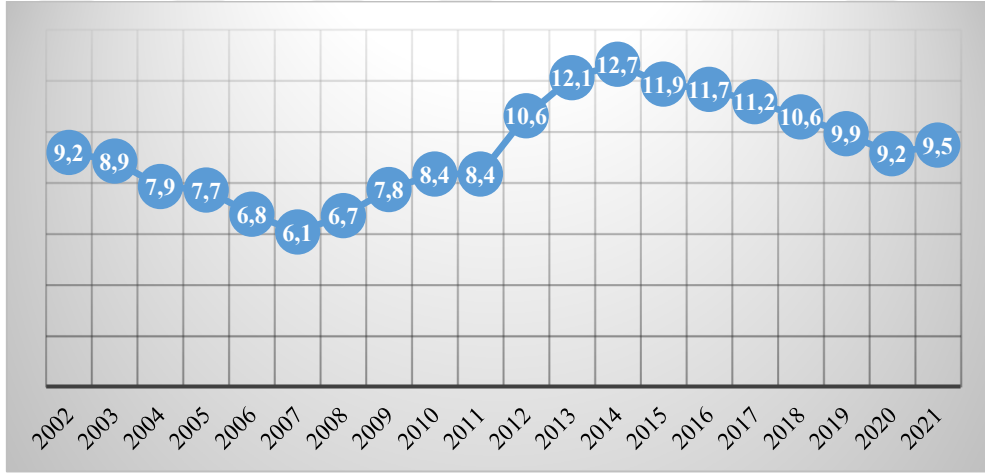


Şekil 2.21 İtalya GSYİH Kişi Başına (\$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **İşsizlik Göstergeleri**

Şekil 2.22'de İtalya ekonomisi için İşsizlik Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında yüksek seyreden işsizlik oranı, 2013 ve 2014 yıllarında %12'yi aşmıştır. Sonraki yıllarda kısmen azalma trendine giren işsizlik oranı, Covid 19 pandemisi döneminde özellikle 2021 yılında işsizlik oranı kısmen artış göstermiştir.



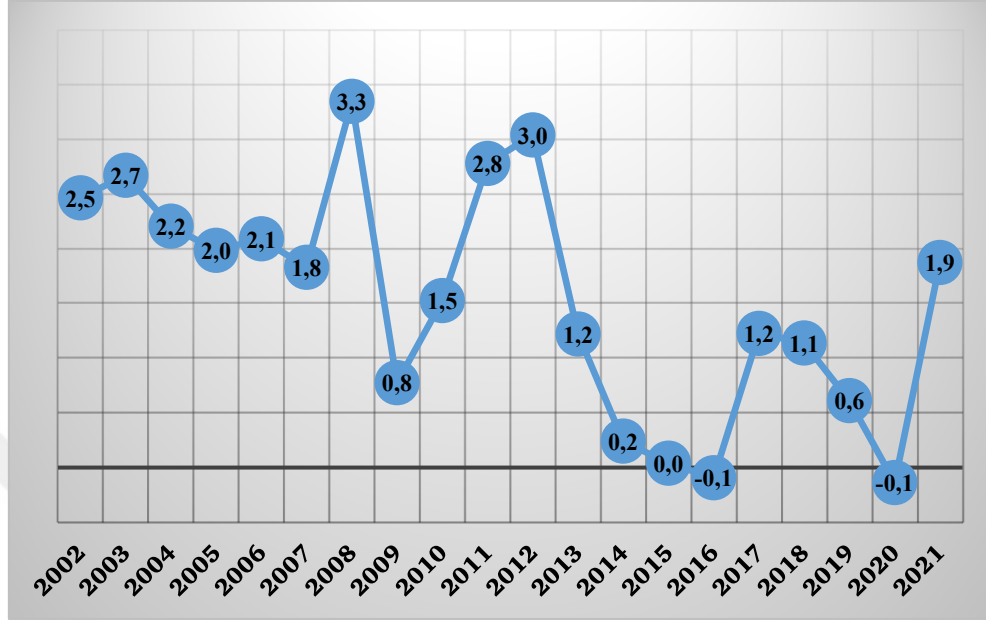
Şekil 2.22 İtalya İşsizlik Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Enflasyon Göstergeleri**

Şekil 2.23'te İtalya ekonomisi için TÜFE Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizinde önemli düşüş gösteren TÜFE oranı, sonraki yıllarda 2012 yılına kadar önemli bir artış göstermiştir. Sonra düşüş trendi gibi

izlemesine karşın 2016sonrasında tekra yükseliş döngüsüne girmiştir. 2018’te başlayan düşüş Covid 19 pandemisi döneminde sürmesine karşın sonrasında TÜFE Covid 19 Pandemisi sonrası tekrar yükselişe geçmiştir.

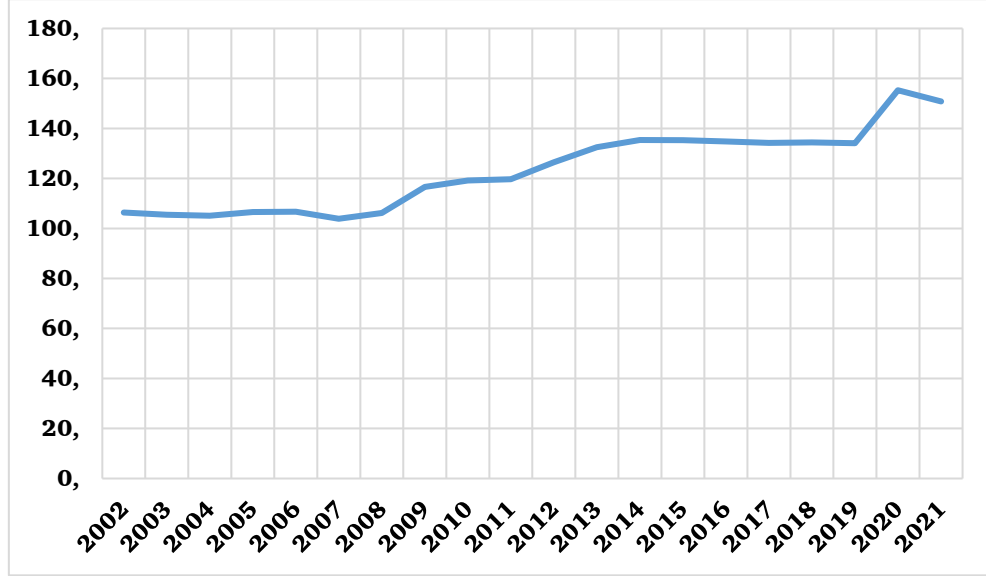


Şekil 2.23 İtalya TÜFE Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Kamu Kesimi Mali Göstergeleri**

Şekil 2.24’te İtalya ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi bir artış trendine giren Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni bu dönemde %140 seviyesine kadar yükselmiştir. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde İtalya Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni %155 seviyesini görmüştür. İtalya ekonomisi için kamu kesimi borcunun yüksekliği günümüzde hala önemli bir sorun olarak devam etmektedir.

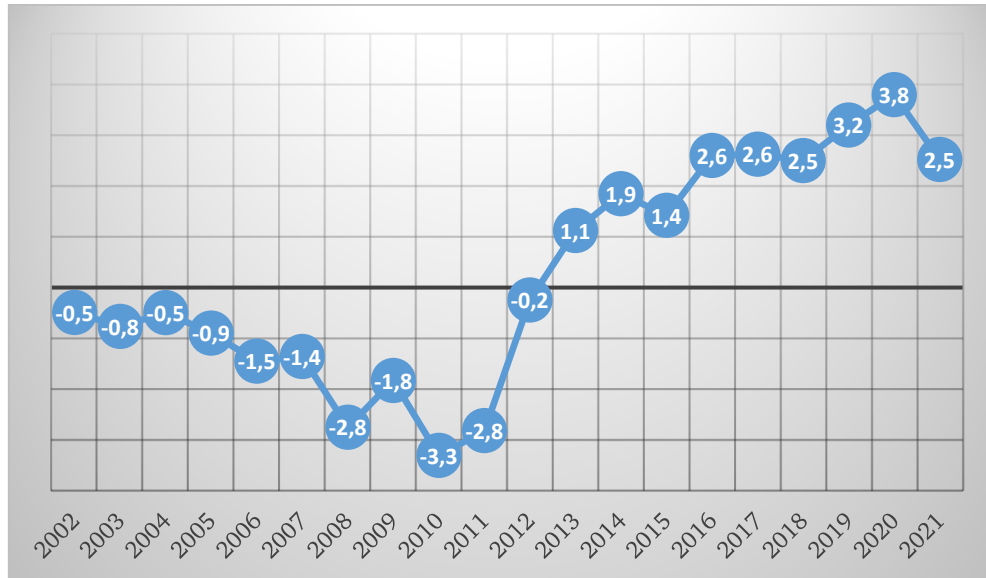


Şekil 2.24 İtalya Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Ödemeler Dengesi Göstergeleri**

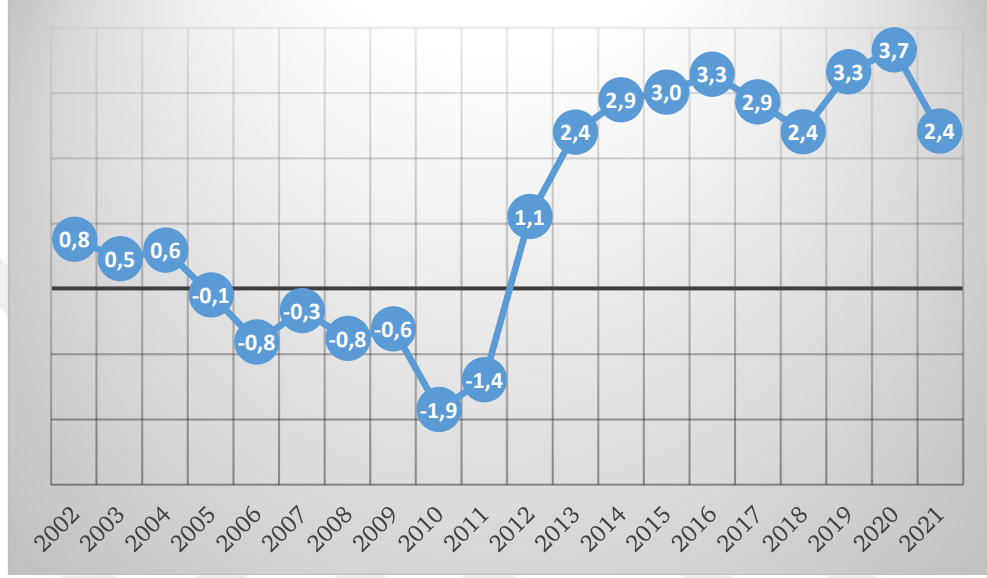
Şekil 2.16'da İtalya ekonomisi için Cari İşlemler Dengesi /GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2002-2011 döneminde artan bir açık oranı sergileyen Cari İşlemler Dengesi /GSYİH göstergesi, 2012 yılı ile birlikte fazla vermeye başlamış ve artan bir fazlalık trendine geçmiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Portekiz Cari İşlemler Dengesi /GSYİH fazlalığında kısmen bir düşüş gözlemlenmiştir.



Şekil 2.25 İtalya Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

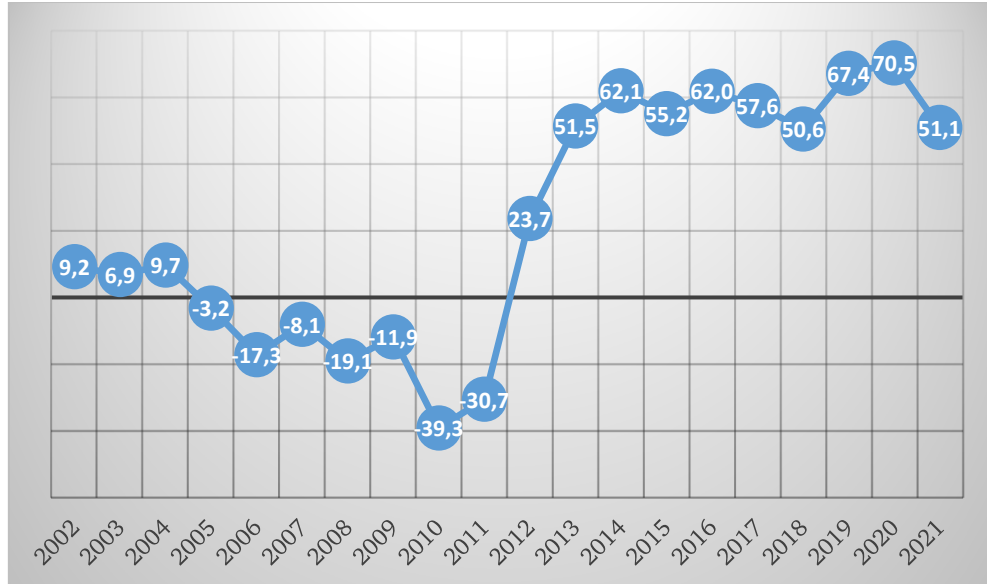
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.26'da İtalya ekonomisi için Dış Ticaret Dengesi / GSYİH ve Şekil 2.27'de Net Mal Hizmet Ticareti göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren dış ticaret dengesi göstergeleri, 2012 yılı ile birlikte fazla vermeye başlamıştır. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde İtalya net dış ticaret dengesi göstergeleri fazla vermeye devam ederken bu fazlalık kısmen azalma göstermiştir.



Şekil 2.26 İtalya Dış Ticaret Dengesi / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.27 İtalya Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.3.3. İrlanda

Tablo 2.12’de İrlanda ekonomisi için makroekonomik göstergeler verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında GSYİH büyüme oranı, işsizlik oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkenleri önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. Covid 19 Pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı, işsizlik oranları ve dış ticaret dengeleri kısmen olumsuz etkilenmiş olup diğer makroekonomik göstergelerde önemli bir olumsuz etkilenme gözlemlenmemiştir.

Tablo 2.14 İrlanda Makroekonomik Göstergeler

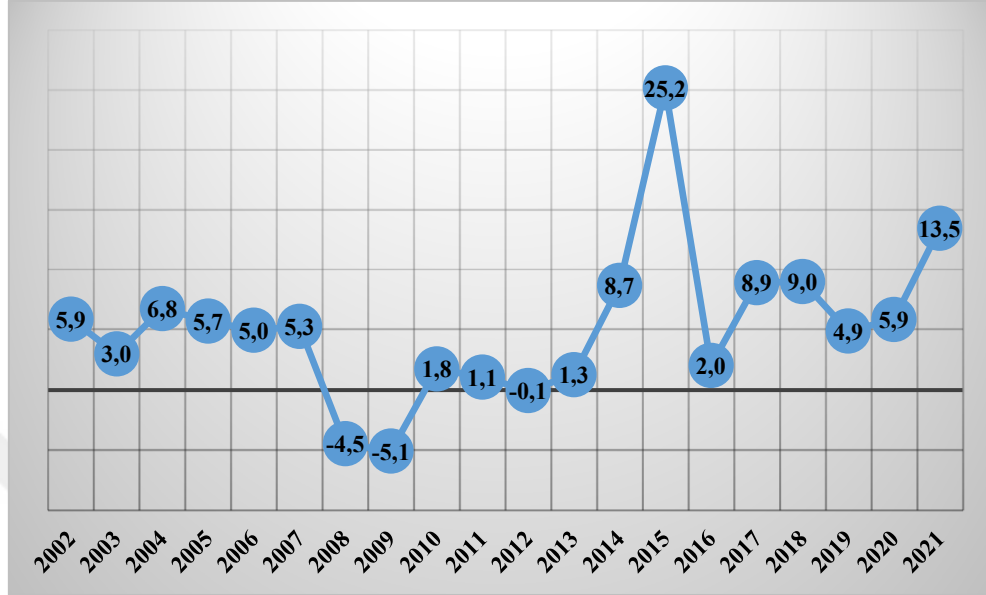
Yıl	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	GSYİH Büyüme Oranı	GSYİH Kişi Başına (\$)	İşsizlik Oranı	TÜFE Oranı	Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	GSYİH (Milyar \$)	Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH
2002	..	5.9	35,222.0	4.2	4.6	17.2	138.5		30.9
2003	..	3.0	36,283.1	4.5	3.5	15.1	145.0		29.8
2004	..	6.8	38,733.3	4.5	2.2	14.4	157.7		28.1
2005	-3.4	5.7	40,466.2	4.3	2.4	10.9	168.3	23.6	26.1
2006	-3.4	5.0	44,232.4	4.4	3.9	8.0	189.0	22.9	23.6
2007	-5.1	5.3	46,773.5	5.0	4.9	8.3	205.8	25.5	23.9
2008	-5.6	-4.5	44,169.1	6.8	4.1	8.6	198.3	23.7	42.5
2009	-2.1	-5.1	41,471.1	12.6	-4.5	13.5	188.1	35.6	61.8
2010	1.0	1.8	43,203.1	14.5	-0.9	16.7	197.0	38.5	86.2
2011	1.2	1.1	45,080.2	15.4	2.6	18.7	206.5	48.8	110.5
2012	-3.4	-0.1	46,361.5	15.4	1.7	17.4	213.2	39.3	119.7
2013	1.6	1.3	47,830.6	13.7	0.5	18.8	221.2	44.8	120.0
2014	1.1	8.7	51,098.3	11.9	0.2	18.0	238.0	46.9	104.3
2015	4.4	25.2	69,028.8	9.9	-0.3	28.8	324.6	84.1	76.7
2016	-4.2	2.0	71,498.6	8.4	0.0	15.7	340.0	46.9	74.3
2017	1.0	8.9	77,749.2	6.7	0.3	22.1	373.8	75.8	67.8
2018	6.3	9.0	84,555.6	5.7	0.5	28.6	411.6	110.5	63.1
2019	-11.3	4.9	87,379.7	4.9	0.9	3.5	431.2	49.3	57.2
2020	-2.1	5.9	93,350.1	5.6	-0.3	22.3	465.4	97.2	58.4
2021	14.1	13.5	106,455.8	6.2	2.4	40.3	535.3	201.9	56.0

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri**

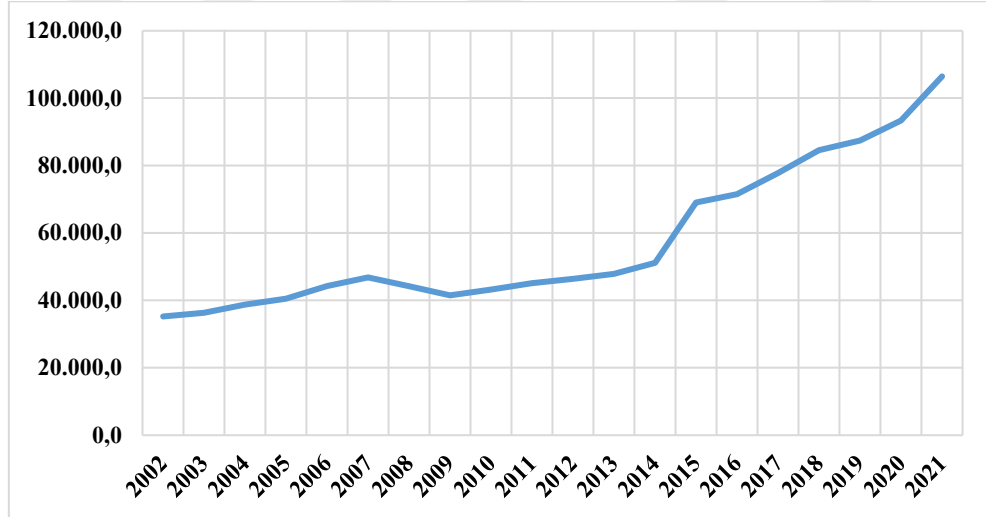
Şekil 2.28’de İrlanda ekonomisi için GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. Buna göre, 2008-2009 dünya ekonomik krizi döneminde GSYİH büyüme oranı önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. 2015 yılında önemli bir sıçrama sonrasında 2016

yılında düşüş göstermiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı kısmen düşüş göstermesine karşın %5 bandında ekonomik büyüme oranı devam etmiştir.



Şekil 2.28 İrlanda GSYİH Büyüme Oranı

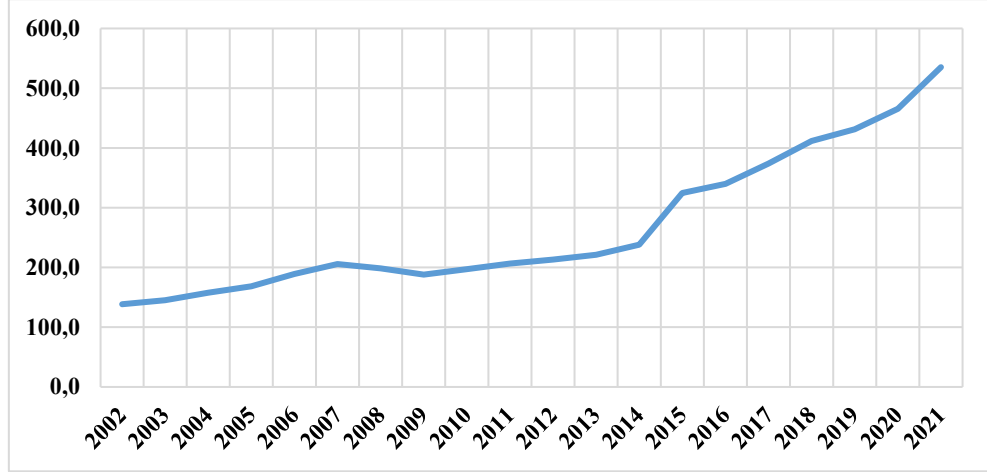
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.29 İrlanda GSYİH Kişi Başına (\$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.29'da İrlanda ekonomisi için GSYİH Kişi Başına (\$) ve Şekil 2.30'da İrlanda ekonomisi için GSYİH (Milyar \$) değişkenleri verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi ve 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH göstergeleri olumsuz etkilenmesine karşın genel artış trendini sürdürmüştür.

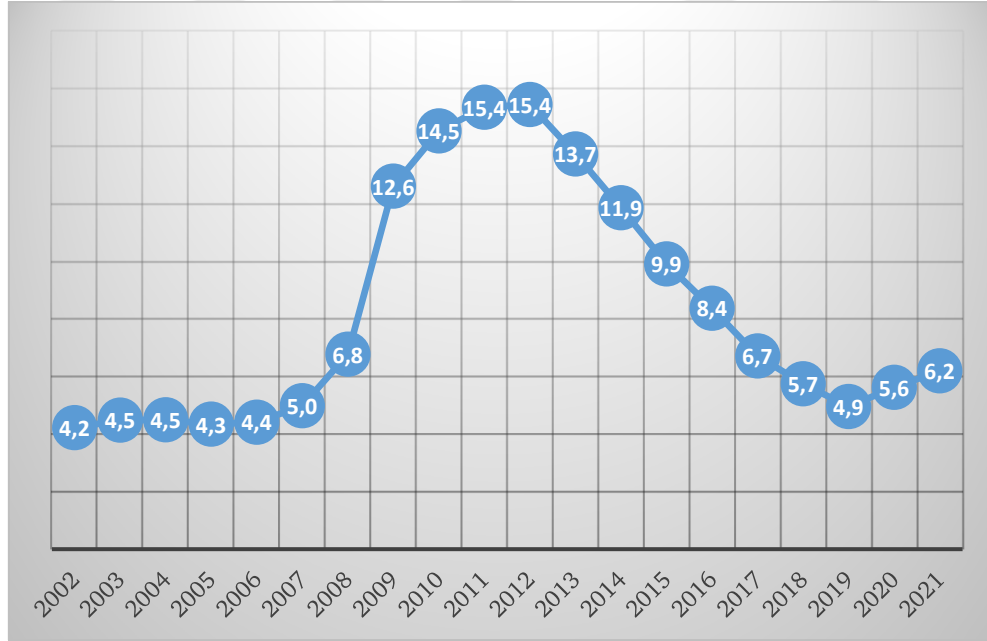


Şekil 2.30 İrlanda GSYİH (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **İşsizlik Göstergeleri**

Şekil 2.31’de İrlanda ekonomisi için İşsizlik Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında yüksek seyreden işsizlik oranı, 2011 ve 2011 yıllarında %15’i aşmıştır. Sonraki yıllarda azalma trendine giren işsizlik oranı, Covid 19 pandemisi döneminde işsizlik oranı kısmen artış göstermiştir.

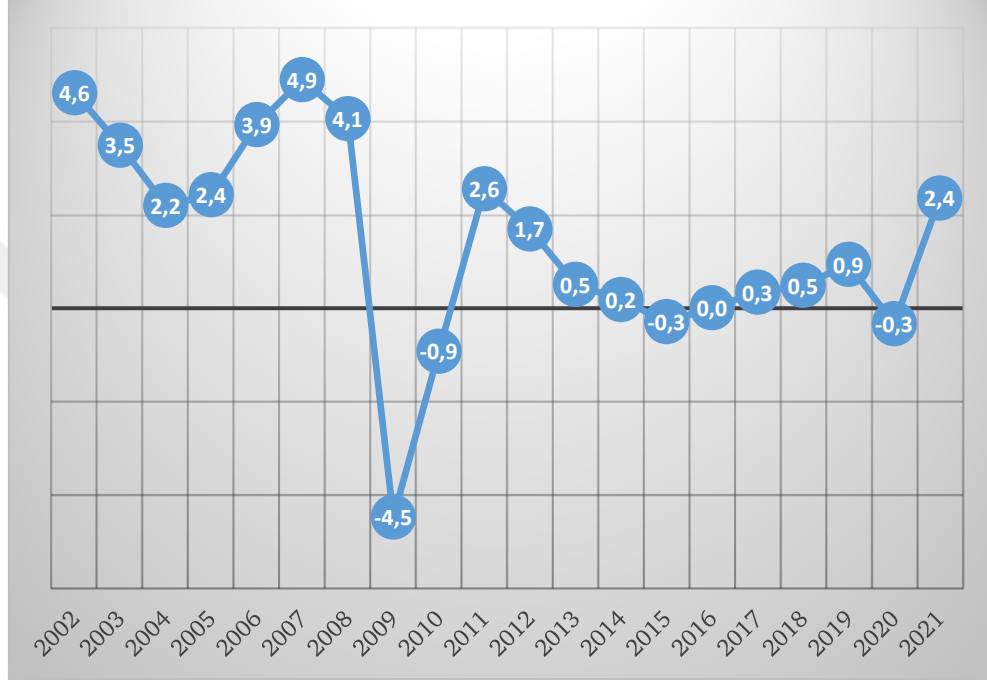


Şekil 2.31 İrlanda İşsizlik Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Enflasyon Göstergeleri**

Şekil 2.32’de İrlanda ekonomisi için TÜFE Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizinde önemli düşüş gösteren TÜFE oranı, sonraki yıllarda kısmen bir artış göstermiştir. Sonraki yıllarda nerdeyse sıfır etrafında seyretilmiştir. Covid 19 pandemisi döneminde düşüş gösteren TÜFE Covid 19 Pandemisi sonrası kısmen yükselişe geçmiştir.

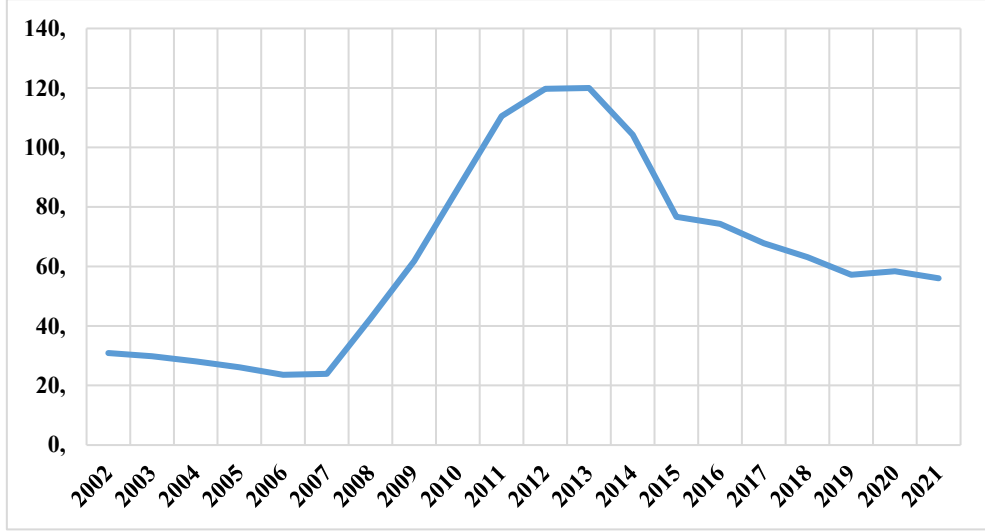


Şekil 2.32 İrlanda TÜFE Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Kamu Kesimi Mali Göstergeleri**

Şekil 2.33’te İrlanda ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi bir artış trendine giren Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni bu dönemde %120 seviyesine kadar yükselmiştir. 2013 yılı sonrasında düşüş eğilimine giren Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi 2020 Covid 19 pandemisi döneminde kısmen olumsuz etkilenmesine karşın düşüş eğilimini devam ettirmektedir.

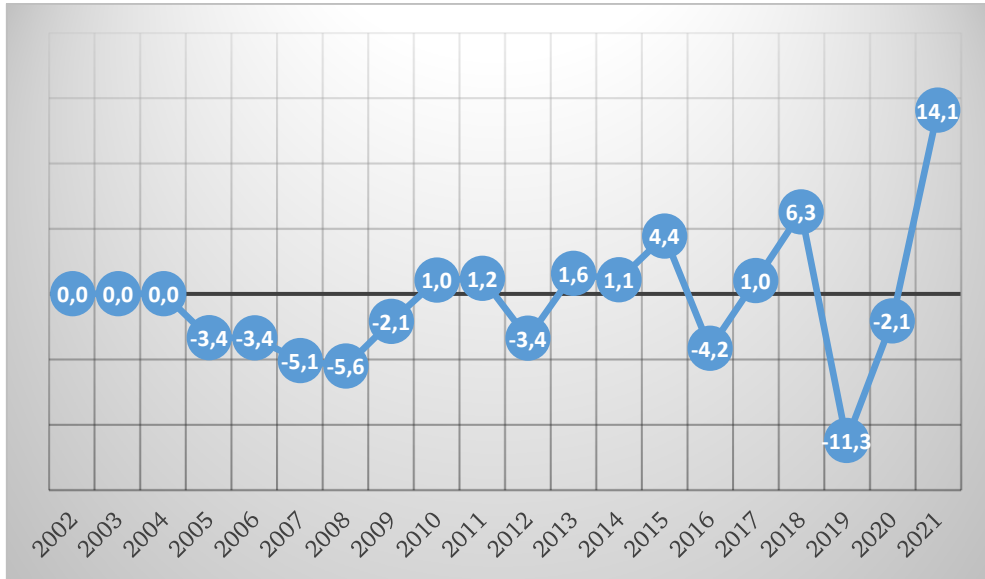


Şekil 2.33 İrlanda Genel devlet brüt borcu / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

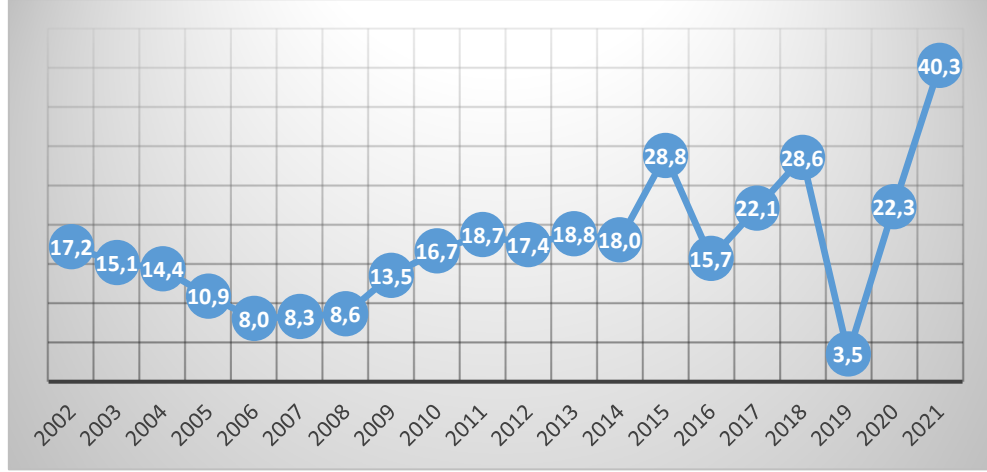
- **Ödemeler Dengesi Göstergeleri**

Şekil 2.34'te İrlanda ekonomisi için Cari İşlemler Dengesi / GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında kısmen düzelme trendine giren Cari İşlemler Dengesi / GSYİH değişkeni sonraki yıllarda kısmen istikrarsız seyir izlemiştir. Bazı yıllarda fazla bazı yıllarda açık ermiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Portekiz Cari İşlemler Dengesi / GSYİH pozitif trende yönelmiştir.



Şekil 2.34 İrlanda Cari İşlemler Dengesi / GSYİH

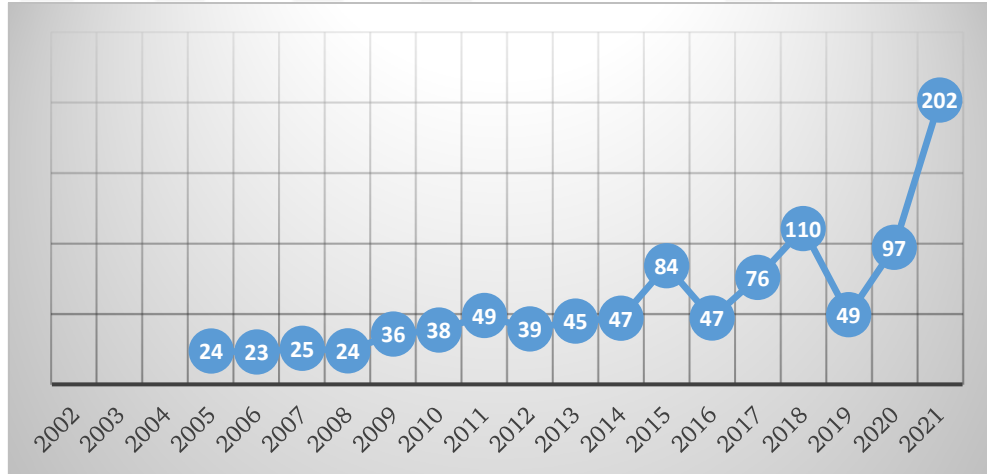
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.35 İrlanda Dış Ticaret Dengesi / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.35’de İrlanda ekonomisi için Dış Ticaret Dengesi / GSYİH ve Şekil 2.36’da Net Mal Hizmet Ticareti göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ticaret fazlasında artış trendi güçlenen dış ticaret dengesi göstergeleri, zamanla volatile bir yapı sergilemesine karşın 2020 Covid 19 pandemisi döneminde İrlanda dış ticaret göstergeleri fazlası artmaya devam etmiştir.



Şekil 2.36 İrlanda Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.3.4. Yunanistan

Tablo 2.13’te Yunanistan ekonomisi için makroekonomik göstergeler verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında GSYİH büyüme oranı, işsizlik oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkenleri

önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. Covid 19 Pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergeleri kısmen olumsuz etkilenmiştir. Özellikle Yunanistan ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH %200'ler civarında seyretmesi önemli bir sorun olarak kendisini devam ettirmektedir.

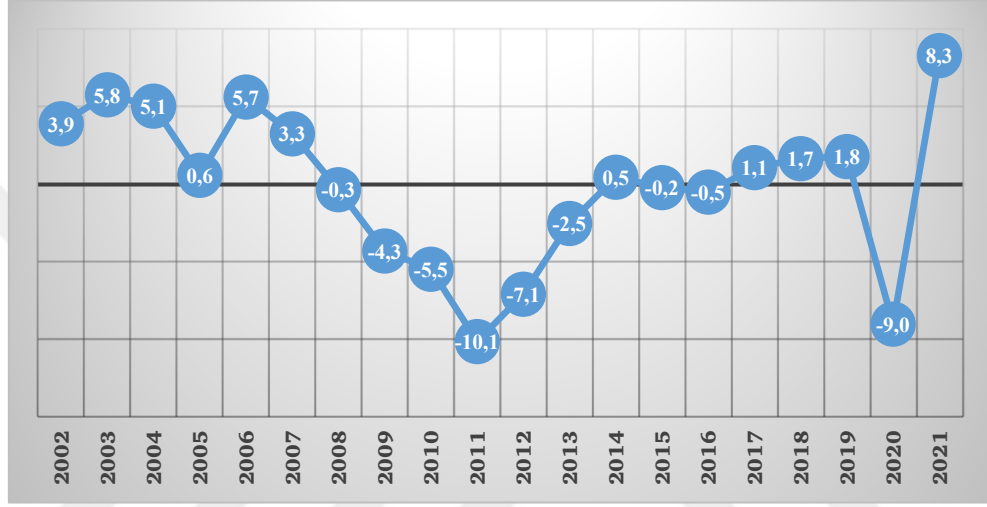
Tablo 2.15 Yunanistan Makroekonomik Göstergeleri

Yıl	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	GSYİH Büyüme Oranı	GSYİH Kişi Başına (\$)	İşsizlik Oranı	TÜFE Oranı	Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	GSYİH (Milyar \$)	Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH
2002	-6.2	3.9	22,615.9	10.0	3.6	-10.1	246.6	-11.1	104.9
2003	-6.3	5.8	23,896.6	9.4	3.5	-11.1	261.1	-12.6	101.5
2004	-5.6	5.1	25,460.5	10.3	2.9	-8.5	278.9	-12.6	102.9
2005	-7.3	0.6	25,577.5	10.0	3.5	-8.3	281.0	-15.1	107.4
2006	-10.8	5.7	28,549.2	9.0	3.2	-10.5	314.6	-24.9	103.6
2007	-14.0	3.3	29,320.3	8.4	2.9	-12.5	323.9	-34.2	103.1
2008	-14.4	-0.3	30,856.0	7.8	4.2	-12.6	341.8	-39.5	109.4
2009	-10.8	-4.3	30,359.1	9.6	1.2	-9.8	337.2	-25.1	126.7
2010	-10.2	-5.5	27,913.1	12.7	4.7	-7.6	310.4	-20.3	147.5
2011	-10.1	-10.1	25,671.5	17.9	3.3	-5.9	285.1	-17.3	175.2
2012	-2.6	-7.1	24,911.1	24.4	1.5	-4.6	275.1	-6.0	162.0
2013	-2.1	-2.5	25,986.7	27.5	-0.9	-2.5	284.9	-6.7	178.2
2014	-1.6	0.5	26,625.1	26.5	-1.3	-1.6	290.0	-5.2	180.3
2015	-0.8	-0.2	26,760.4	24.9	-1.7	-1.0	289.6	-1.2	176.7
2016	-1.7	-0.5	27,511.8	23.5	-0.8	-1.4	296.5	-1.7	180.5
2017	-1.8	1.1	28,604.9	21.5	1.1	-1.5	307.6	-1.7	179.5
2018	-2.9	1.7	29,617.5	19.3	0.6	-2.2	317.9	-3.9	186.4
2019	-1.5	1.8	30,356.3	17.3	0.3	-1.7	325.5	-2.0	180.7
2020	-6.6	-9.0	27,948.6	16.3	-1.2	-7.6	299.1	-12.7	206.3
2021	-5.9	8.3	31,295.1	14.7	1.2	-7.9	333.7	-14.9	193.3

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

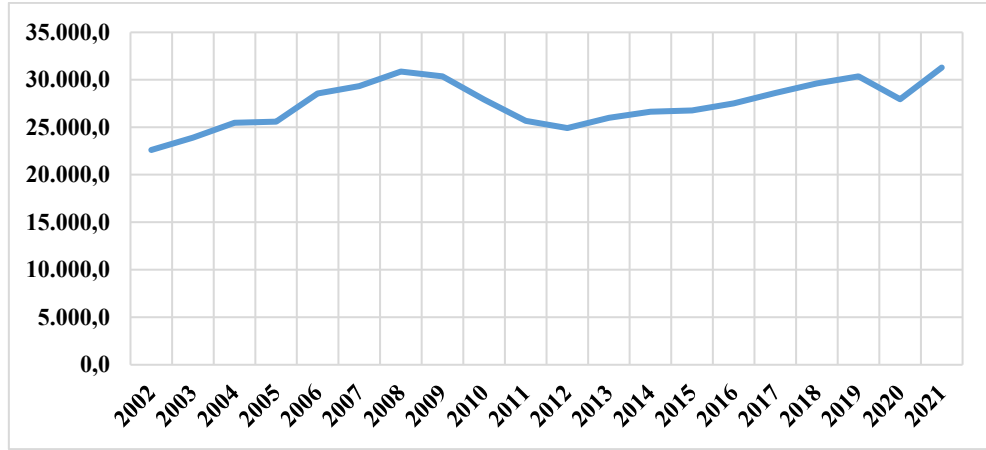
- **Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri**

Şekil 2.37’de Yunanistan ekonomisi için GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 dünya ekonomik krizi ile derinlik kazanan Yunanistan ekonomisi krizinde ekonomik büyüme oranı 2008-2014 yıllarında negatif seyretmiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH büyüme oranı ise olumsuz etkilenmiştir. 2021 yılı ile birlikte ekonomik büyüme oranı baz etkisi ile önemli bir sıçrama göstermiştir.



Şekil 2.37 Yunanistan GSYİH Büyüme Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

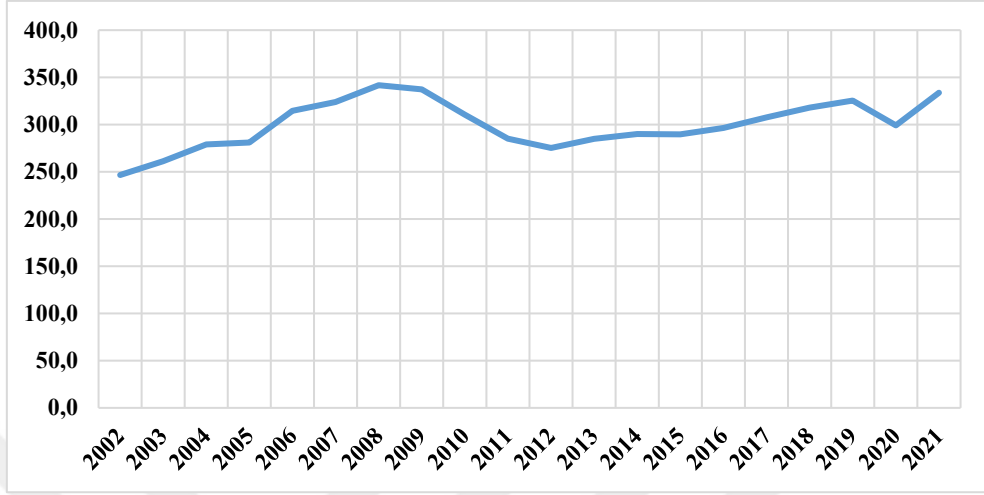


Şekil 2.38 Yunanistan GSYİH Kişi Başına (\$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.38’de Yunanistan ekonomisi için GSYİH Kişi Başına (\$) ve Şekil 2.39’da Yunanistan ekonomisi için GSYİH (Milyar \$) değişkenleri verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi ile ağır bir ekonomik durgunluğa giren Yunanistan

ekonomisi sonraki yıllarda kısmen toparlanma göstermiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH göstergeleri olumsuz etkilenmesine karşın genel artış trendini 2021 yılında sürdürmüştür.

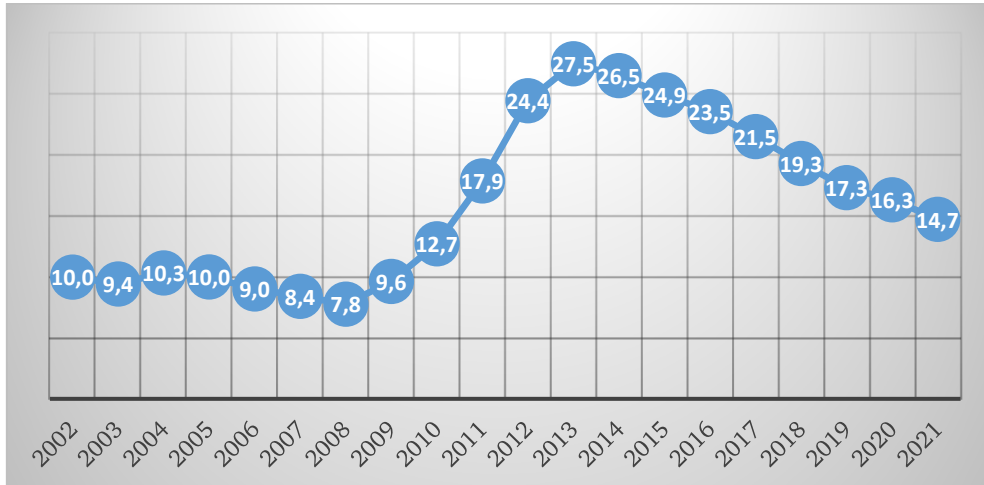


Şekil 2.39 Yunanistan GSYİH (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **İşsizlik Göstergeleri**

Şekil 2.40'ta Yunanistan ekonomisi için İşsizlik Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında yüksek seyreden işsizlik oranı, 2013 yılında %27'yi aşmıştır. Sonraki yıllarda kısmen azalma trendine giren işsizlik oranı, Covid 19 pandemisi döneminde azalma trendini korumuştur.

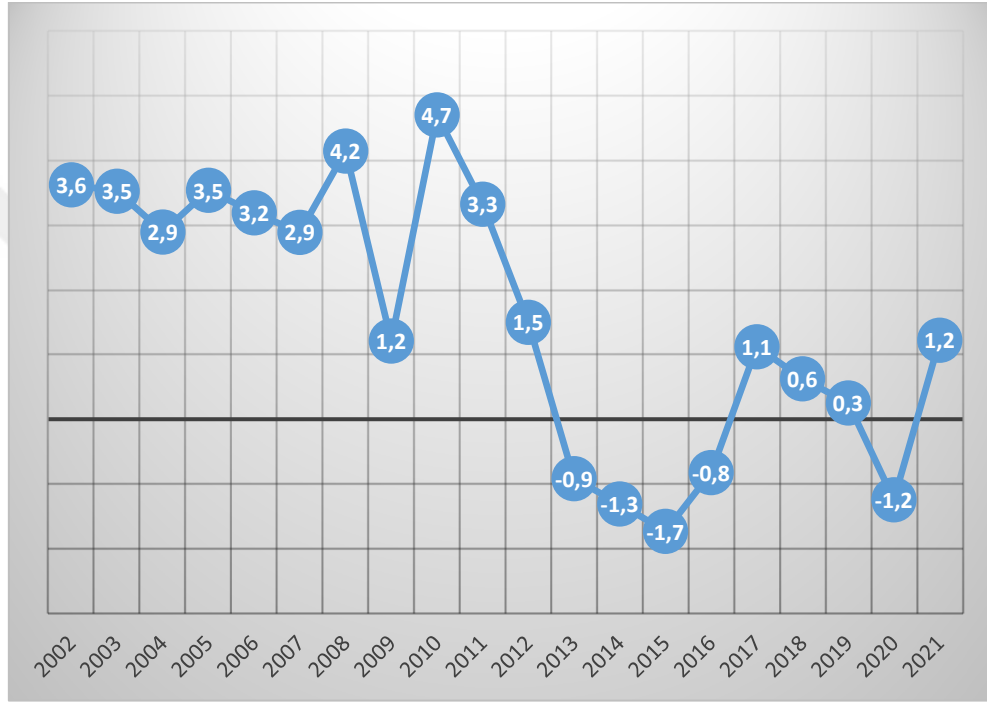


Şekil 2.40 Yunanistan İşsizlik Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Enflasyon Göstergeleri**

Şekil 2.41’de Yunanistan ekonomisi için TÜFE Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizinde önemli düşüş gösteren TÜFE oranı, 2010 yılında %4,72’ye çıktıktan sonraki yıllarda önemli bir düşüş göstermiştir. Diğer yandan, 2011 yılında kısmen yükseliş gösteren TÜFE, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde önemli bir düşüş gösterdikten sonra TÜFE Covid 19 Pandemisi sonrası tekrar yükselişe geçmiştir.

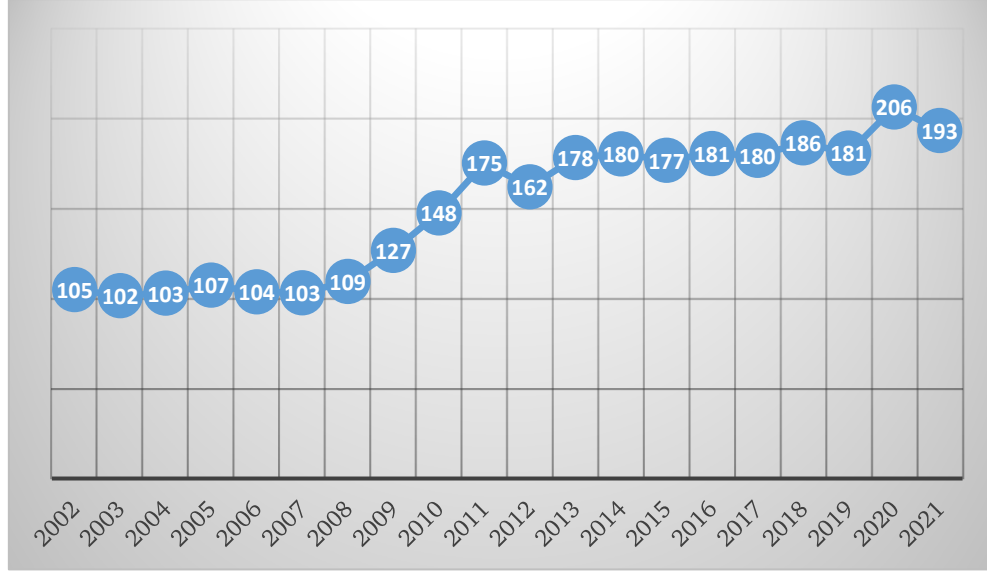


Şekil 2.41 Yunanistan TÜFE Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Kamu Kesimi Mali Göstergeleri**

Şekil 2.42’de Yunanistan ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi bir artış trendine giren Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni bu dönemde %180 seviyesine kadar yükselmiştir. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Yunanistan Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni %206 seviyesini görmüştür. Yunanistan ekonomisi için kamu kesimi borcunun yüksekliği günümüzde hala önemli bir sorun olarak devam etmektedir.

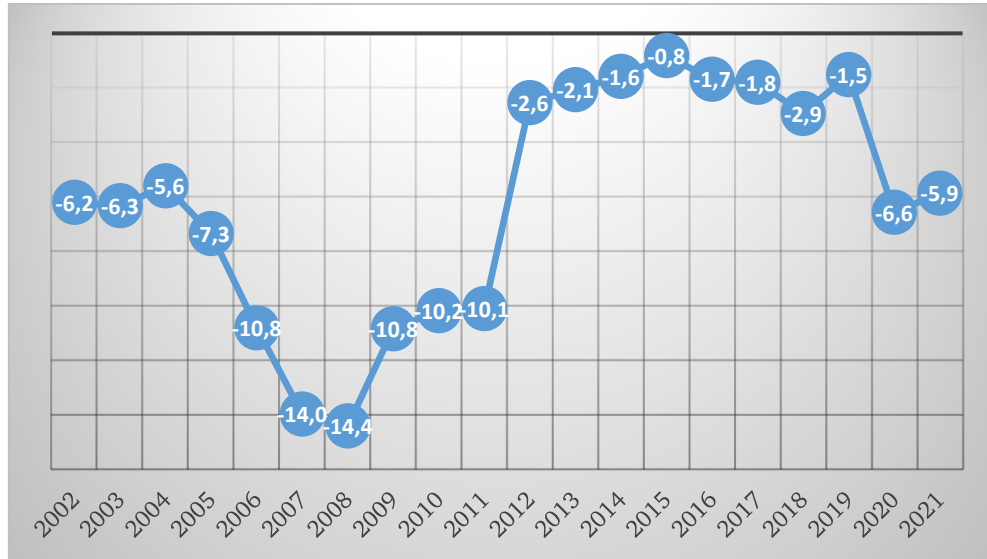


Şekil 2.42 Yunanistan Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

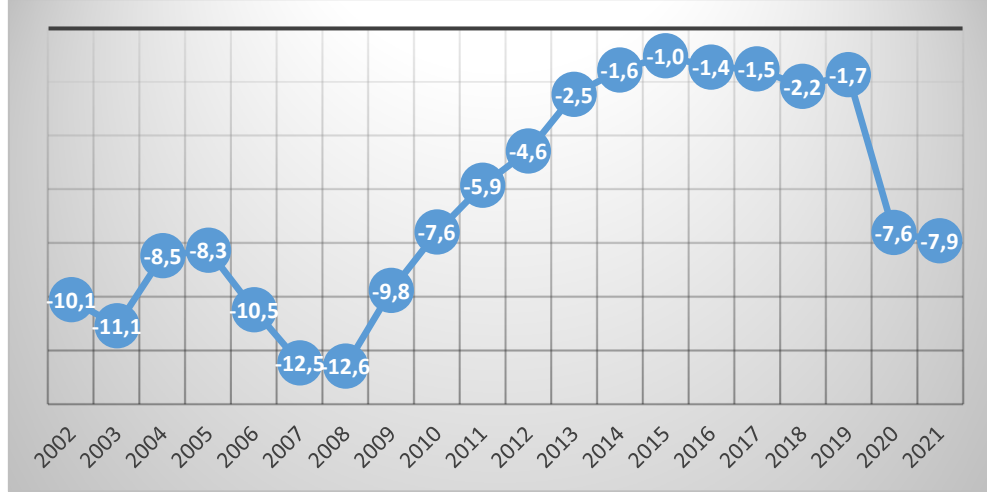
- **Ödemeler Dengesi Göstergeleri**

Şekil 2.43'te Yunanistan ekonomisi için Cari İşlemler Dengesi /GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren Cari İşlemler Dengesi /GSYİH değişkeni 2012-2019 yılları arasında istikrarlı bir banda aralığında seyir izlemiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Yunanistan Cari İşlemler Dengesi /GSYİH açık oranı kısmen artış göstermiştir.



Şekil 2.43 Yunanistan Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

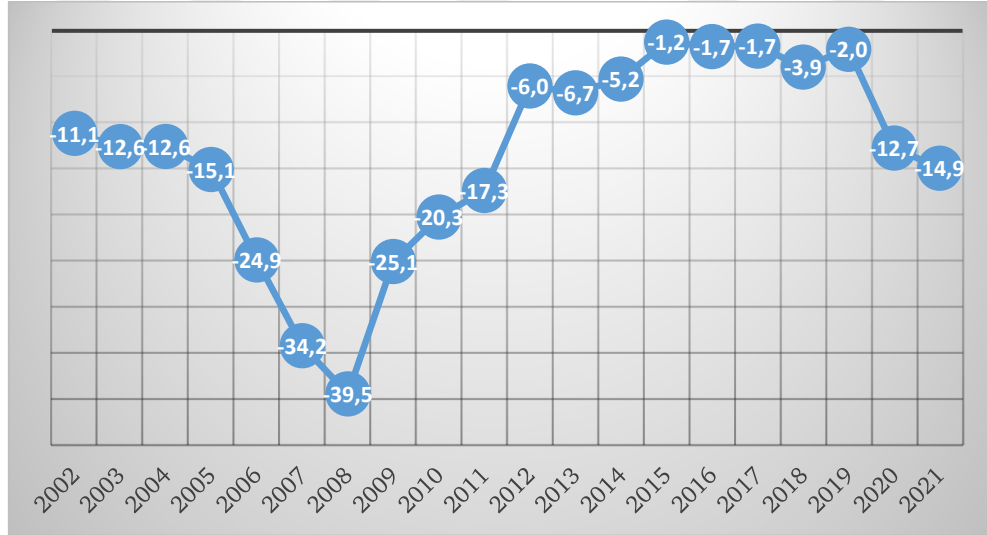
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.44 Yunanistan Dış Ticaret Dengesi / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.44'te Yunanistan ekonomisi için Dış Ticaret Dengesi / GSYİH ve Şekil 2.45'te Net Mal Hizmet Ticareti göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren dış ticaret dengesi göstergeleri, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde Yunanistan net dış ticaret dengesi göstergelerinde açık düzeyi artış göstermiştir.



Şekil 2.45 Yunanistan Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

2.3.5. İspanya

Tablo 2.14'te İspanya ekonomisi için makroekonomik göstergeler verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 küresel ekonomik krizi sonrasında GSYİH büyüme oranı, işsizlik oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkenleri

önemli ölçüde olumsuz etkilenmiştir. Covid 19 Pandemisi döneminde ise ekonomik büyüme oranı ve Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergeleri kısmen olumsuz etkilenmiştir. İspanya ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH %120 civarına yükselmesi sebebiyle önemli bir sorun olarak kendisini devam ettirmektedir.

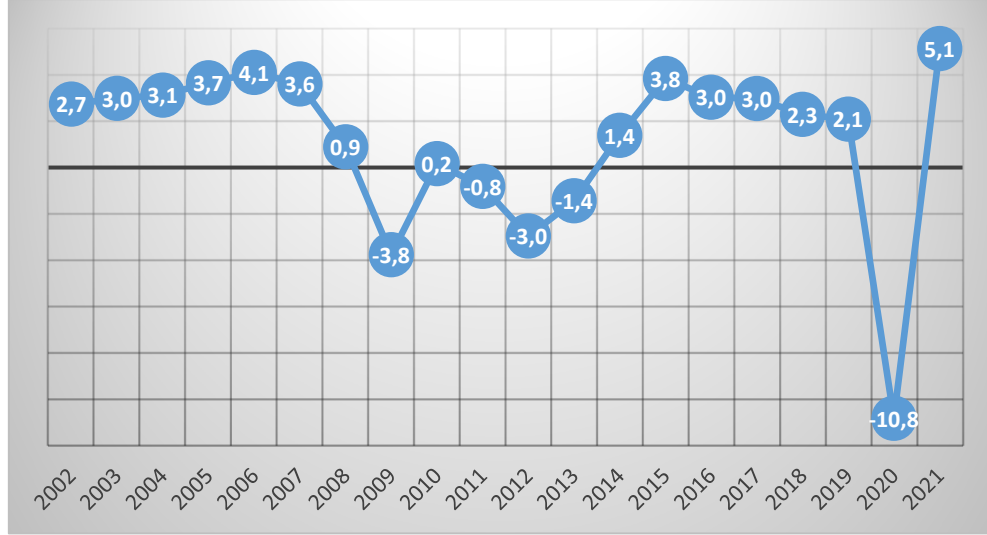
Tablo 2.16 İspanya Makroekonomik Göstergeleri

Yıl	Cari İşlemler Dengesi /GSYİH	GSYİH Büyüme Oranı	GSYİH Kişi Başına (\$)	İşsizlik Oranı	TÜFE Oranı	Dış Ticaret Dengesi / GSYİH	GSYİH (Milyar \$)	Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)	Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH
2002	-3.7	2.7	24,371.6	11.1	3.1	-2.0	1,009.8	-14.1	51.2
2003	-3.9	3.0	25,046.1	11.3	3.0	-2.2	1,056.6	-20.1	47.7
2004	-5.5	3.1	26,143.6	11.1	3.0	-3.7	1,122.1	-39.8	45.4
2005	-7.3	3.7	27,606.9	9.1	3.4	-4.8	1,205.1	-55.4	42.4
2006	-8.8	4.1	30,720.2	8.4	3.5	-5.7	1,363.9	-71.7	39.1
2007	-9.4	3.6	32,469.5	8.2	2.8	-5.8	1,468.5	-85.5	35.8
2008	-8.9	0.9	33,263.3	11.3	4.1	-4.7	1,528.6	-77.5	39.7
2009	-4.1	-3.8	32,092.4	17.9	-0.3	-0.9	1,487.9	-13.1	53.3
2010	-3.7	0.2	31,682.7	19.9	1.8	-1.0	1,475.7	-15.0	60.5
2011	-2.7	-0.8	31,868.0	21.4	3.2	0.3	1,489.6	4.6	69.9
2012	0.1	-3.0	31,720.1	24.8	2.4	2.1	1,483.6	27.0	90.0
2013	2.0	-1.4	32,434.0	26.1	1.4	3.9	1,512.1	53.0	100.5
2014	1.7	1.4	33,525.7	24.4	-0.2	3.1	1,558.3	42.5	105.1
2015	2.0	3.8	34,903.1	22.1	-0.5	3.0	1,621.1	36.3	103.3
2016	3.2	3.0	37,286.2	19.6	-0.2	4.0	1,733.2	49.4	102.8
2017	2.8	3.0	39,528.9	17.2	2.0	3.6	1,841.8	47.7	101.9
2018	1.9	2.3	40,696.4	15.3	1.7	2.7	1,904.5	38.5	100.5
2019	2.1	2.1	41,695.1	14.1	0.7	2.9	1,965.3	40.7	98.3
2020	0.8	-10.8	37,756.4	15.5	-0.3	1.5	1,788.3	19.0	120.0
2021	0.9	5.1	40,775.3	14.8	3.1	1.5	1,929.8	21.5	118.4

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

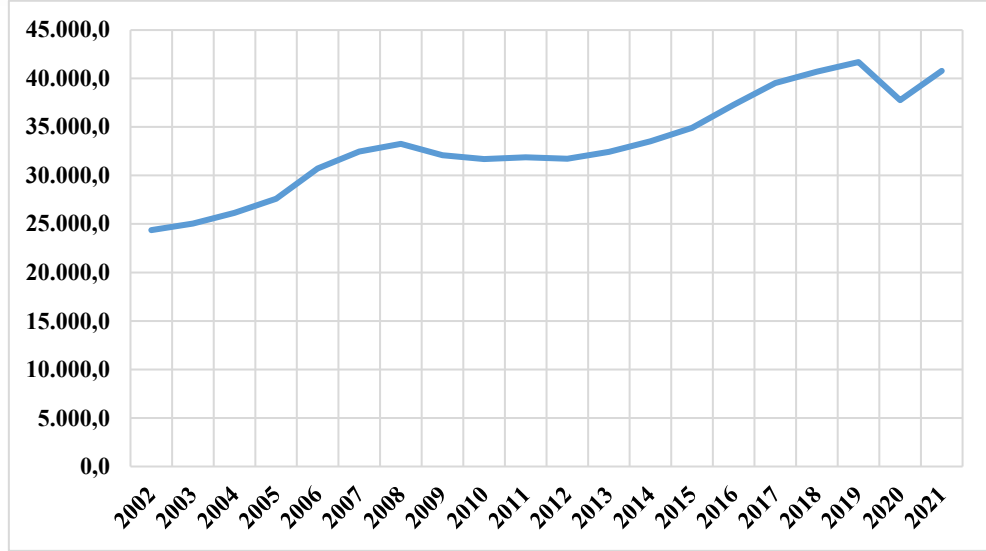
- **Milli Gelir ve Ekonomik Büyüme Göstergeleri**

Şekil 2.46'de İspanya ekonomisi için GSYİH Büyüme Oranı verilmiştir. Buna göre, özellikle 2008-2009 dünya ekonomik krizi ve sonrasında 2012 yılında ekonomik büyüme oranı olumsuz etkilenmiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH büyüme oranı ise olumsuz etkilenmiştir. 2021 yılı ile ekonomik büyüme oranı baz etkisi ile önemli bir sıçrama göstermiştir.



Şekil 2.46 İspanya GSYİH Büyüme Oranı

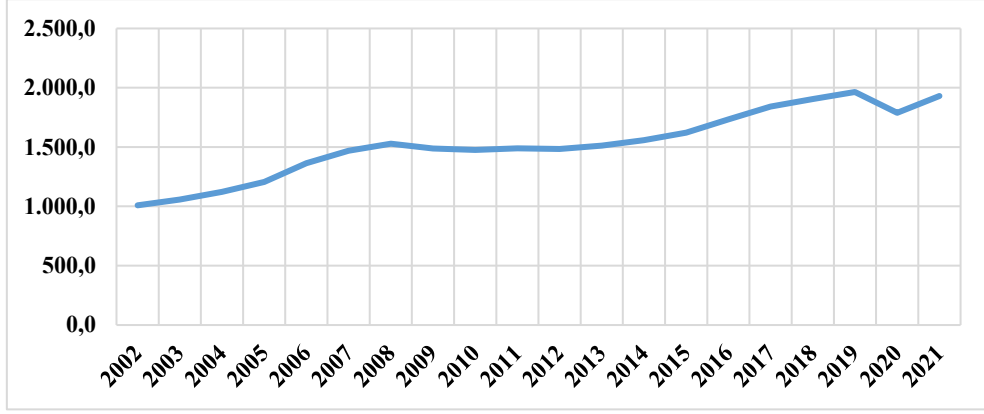
(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)



Şekil 2.47 İspanya GSYİH Kişi Başına (\$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.47’de İspanya ekonomisi için GSYİH Kişi Başına (\$) ve Şekil 2.48’de İspanya ekonomisi için GSYİH (Milyar \$) değişkenleri verilmiştir. Buna göre, özellikle 2009 dünya ekonomik krizinde önemli ölçüde olumsuz etkilene İspanya ekonomisi sonrasında toparlanma göstermiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde GSYİH göstergeleri olumsuz etkilenmesine karşın genel artış trendini sürdürmüştür.

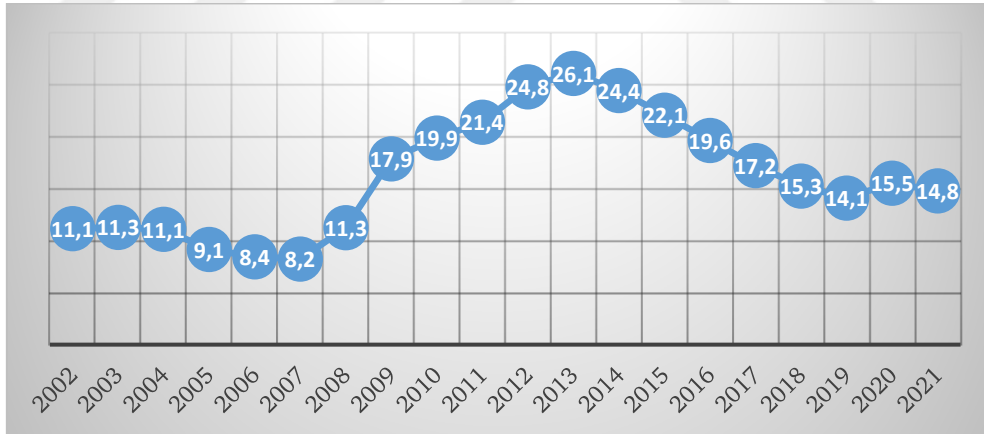


Şekil 2.48 İspanya GSYİH (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **İşsizlik Göstergeleri**

Şekil 2.49'da İspanya ekonomisi için İşsizlik Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında yüksek seyreden işsizlik oranı, 2013 yılında %26'yi aşmıştır. Sonraki yıllarda kısmen azalma trendine giren işsizlik oranı, Covid 19 pandemisi döneminde özellikle 2020 yılında işsizlik oranı kısmen artış göstermiştir.

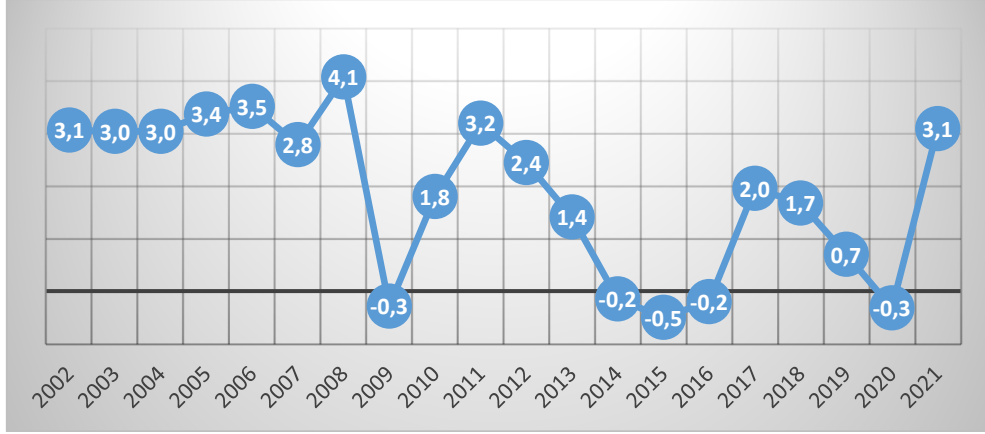


Şekil 2.49 İspanya İşsizlik Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Enflasyon Göstergeleri**

Şekil 2.50'de İspanya ekonomisi için TÜFE Oranı göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizinde önemli düşüş gösteren TÜFE oranı, sonraki yıllarda konjonktürel artış ve azalışlar göstermiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde düşüş gösteren TÜFE Covid 19 Pandemisi sonrası tekrar yükselişe geçmiştir.

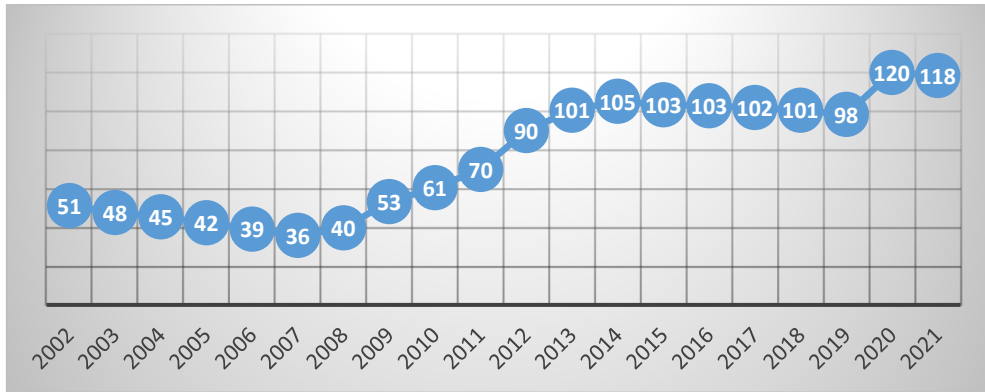


Şekil 2.50 İspanya TÜFE Oranı

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Kamu Kesimi Mali Göstergeleri**

Şekil 2.51’de İspanya ekonomisi için Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi bir artış trendine giren Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni bu dönemde %105 seviyesine kadar yükselmiştir. Diğer yandan, 2020 Covid 19 pandemisi döneminde İspanya Genel Devlet Brüt Borcu/GSYİH değişkeni %120 seviyesini görmüştür. İspanya ekonomisi için kamu kesimi borcunun yüksekliği günümüzde hala önemli bir sorun olarak devam etmektedir.



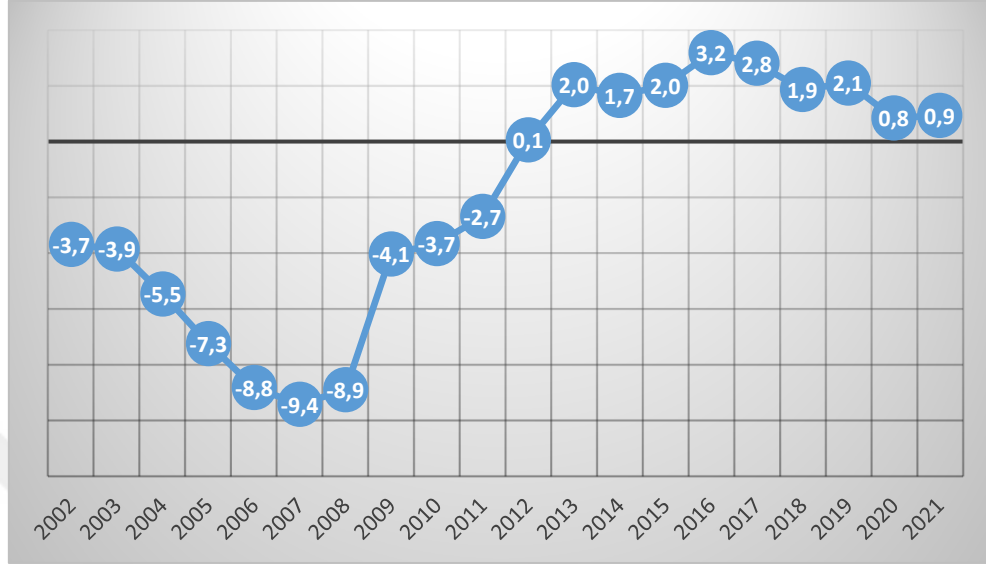
Şekil 2.51 İspanya Genel devlet brüt borcu/GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

- **Ödemeler Dengesi Göstergeleri**

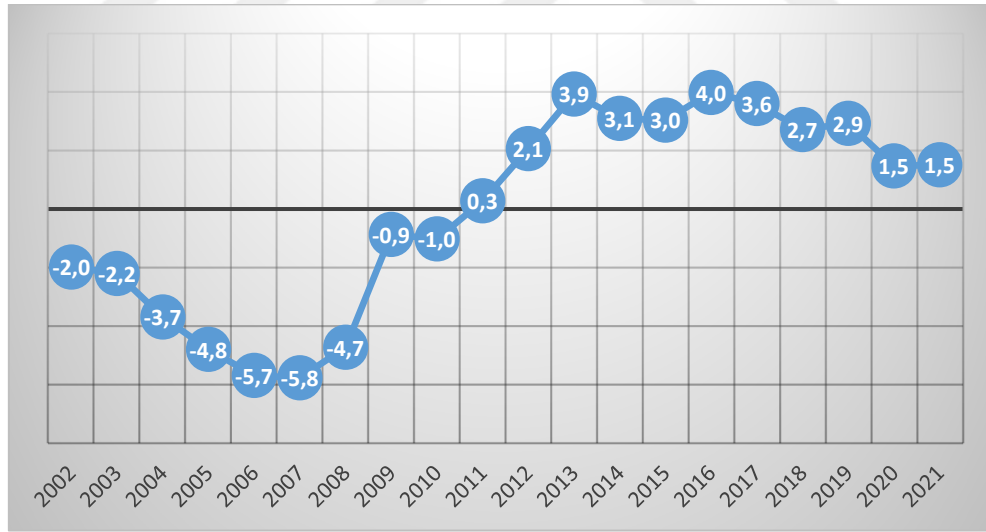
Şekil 2.52’de İspanya ekonomisi için Cari İşlemler Dengesi /GSYİH göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren Cari İşlemler Dengesi /GSYİH değişkeni 2012 yılı sonrasında

istikrarlı bir şekilde fazla veren bir seyir izlemiştir. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde İspanya Cari İşlemler Dengesi /GSYİH fazlası kısmen azalış göstermiştir.



Şekil 2.52 İspanya Cari İşlemler Dengesi /GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

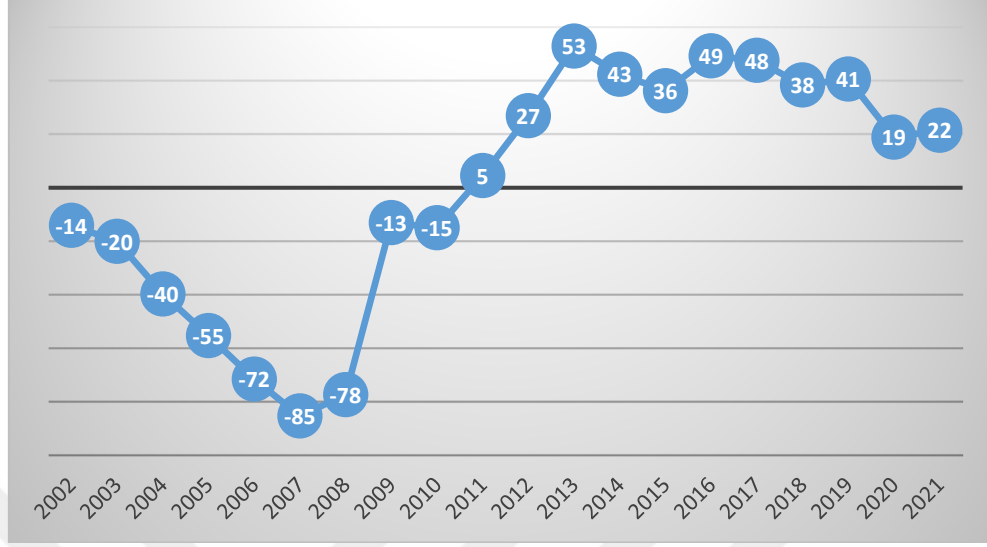


Şekil 2.53 İspanya Dış Ticaret Dengesi / GSYİH

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

Şekil 2.53'te İspanya ekonomisi için Dış Ticaret Dengesi / GSYİH ve Şekil 2.54'te Net Mal Hizmet Ticareti göstergesi verilmiştir. Buna göre, 2009 dünya ekonomik krizi sonrasında ciddi düzelme trendine giren dış ticaret dengesi göstergeleri, 2011 yılı ile pozitif vermeye başlamıştır. 2020 Covid 19 pandemisi döneminde

İspanya net dış ticaret dengesi göstergelerinde fazlalık düzeyi kısmen azalma göstermiştir.

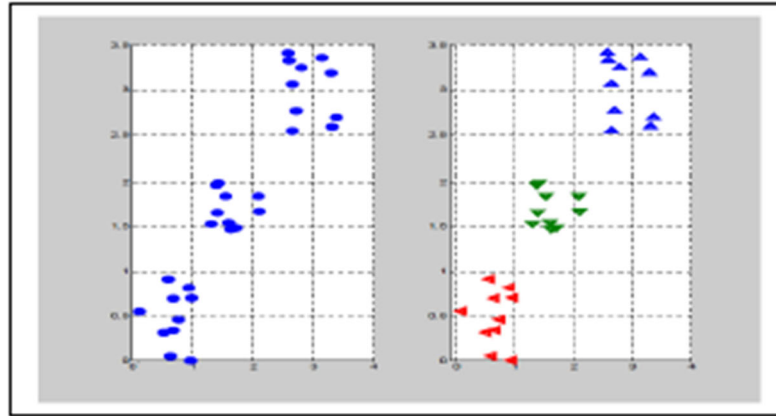


Şekil 2.54 İspanya Net Mal Hizmet Ticareti (Milyar \$)

(Dünya Bankası WDI ve EuroStat Veri Tabanları)

3.1. Kümeleme Analizi Kavramsal Çerçeve

Kümeleme analizi, bir veri kümesindeki bilgileri belirli yakınlık kriterlerine göre gruplara ayırma işlemidir. Bu grupların her birine ‘küme’ denir. Kümeleme analizi, seçilen özellikler açısından birbirlerine diğerlerinden daha çok benzeyen bireyleri ya da objeleri bir kümede toplar. Böylece de küme içi homojenlikler, kümeler arası ise heterojenlikler maksimum kılınır (Berkhin, 2006: 36). Eğer yapılan kümeleme işlemi başarılı ise, geometrik gösterimde küme içinde yer alan nesneler birbirine yakın iken, farklı kümelerde yer alan nesneler birbirinden uzakta olacaklardır. Kümeleme analizi, araştırmacının belirlediği ölçütlere göre tüm gözlemleri kümelendirerek verileri azaltmakta ya da üst grup niteliğinde düşünülebilecek gruplar oluşturmaktadır (Bulut, 2018: 56).



Şekil 3.1 Basit Bir Kümeleme İşlemi

Kümeleme (clustering) işlemi, heterojen yapıya sahip bir kitleyi daha homojen birkaç alt gruba ya da kümeye bölme işlemidir. Sınıflama ile kümelemeyi birbirinden ayıran en önemli fark, kümeleme işleminin sınıflama işleminde olduğu gibi önceden belirlenmiş birtakım sınıflara göre bölme yapmamasıdır (Grabmeier ve Rudolph, 2002: 305). Sınıflamada her bir veri, önceden sınıflandırılmış birtakım sınıflar üzerinde yapılan bir eğitim neticesinde ortaya çıkan bir modele göre,

önceden belirlenmiş olan bir sınıfa atanmaktadır. Kümeleme işleminde ise, önceden tanımlanmış sınıflar ya da örnek sınıflar bulunmamaktadır. Verilerin kümelenmesi işlemi, verilerin birbirlerine olan benzerliklerine göre yapılmaktadır. Oluşan sınıfların hangi anlamları taşıdığının belirlenmesi tamamen çözümlemeyi yapan kişiye kalmıştır. Kümeleme analizinin genel amacı, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmak ve araştırmacıya uygun, işe yarar özetleyici bilgiler elde etmede yardımcı olmaktır (Hair vd., 2014: 441).

Bireylerin gruplandırılmasında kullanılması nedeniyle kümeleme ve diskriminant analizleri arasında benzerlik olmakla birlikte, iki yöntem arasında önemli farklılıklar da bulunmaktadır. Diskriminant analizinde grup sayısı (küme sayısı) bilinmekte, bu sayı analiz süresince değişmemekte ve araştırmacıdan, bireyleri bu kümelere sınıflandırması istenmektedir. Ayrıca, diskriminant analizinden elde edilen bilgiler gelecekte kullanılabilir. Kümeleme analizinde ise küme sayısı bilinmemekte ve sadece verilerin mevcut durumuna ilişkin ve sonuçlar vermesi nedeniyle gelecekte kullanılması söz konusu olmayacaktır. Kümeleme analizinde verilerin normal dağılımlı olması gerektiği varsayımı olmakla birlikte normallik varsayımı prensipte kalmakta, uzaklık değerlerinin normalliği yeterli görünmektedir. Ayrıca kovaryans matrisine ilişkin herhangi bir varsayım bulunmamaktadır (Tatlıdil, 2002: 329).

Hair vd., (2014)'e göre kümeleme analizinin kullanım amaçlarını aşağıdaki gibi özetlenebilir:

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

3.1.1. Kümeleme Analizinin Özellikleri

İyi bir kümeleme analizi aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Ölçeklenebilir olmalıdır. Birkaç yüz kayıttan oluşan veri kümesine de milyonlarca kayıt içeren kümeye de uygulanabilmelidir.
- Farklı veri türleri ile kullanılabilmelidir. Hem sayısal hem kategorik veriler içeren veri tabanlarında kullanılabilmelidir.
- Düzgün şekilli olmayan kümeleri de bulabilmelidir.
- En az sayıda giriş değişkeni gerektirmelidir. Bir yöntem ne kadar az giriş değişkeni gerektiriyorsa o ölçüde kullanıcının kararlarından bağımsızdır.
- Gürültü içeren veriler ile de kullanılabilmelidir.
- Veri kümesindeki kayıtların sıralanmasından bağımsız olmalıdır. Kümenin hangi elemanından başlanırsa başlansın sonuç değişmemelidir.
- Çok boyutlu veri tabanlarına uygulanabilmelidir.
- Veri kümesinin sahip olduğu sınırlıkları dikkate alabilmelidir.
- Kolay yorumlanabilir sonuçlar üretebilmeli ve işlevsel olmalıdır (Tatlıdıl, 2002:330).

3.1.2. Kümeleme Analizi Kullanım Alanları

Kümeleme teknikleri, araştırma problemlerinde geniş bir alanda uygulanır. Tıpta hastalıkları, hastalık tedavilerini sınıflandırmada kümeleme çok kullanışlı bir yöntemdir. Böylelikle, “herhangi bir hastalık hangi grupta, o grubun belirtileri nelerdir ve tedavi yöntemleri nelerdir?” bunları bilmek tedavi süresinde fayda sağlar. Tıbbın psikolojiyle ortak alanı olan psikiyatri dalında, paranoya, şizofren, manik depresif gibi önemli hastalıkların belirtilerinin doğru kümelerde teşhis edilmesi, doğru tedavi için gereklidir (İrani vd., 2016:12). Sosyal bilimlerde de kümeleme analizi teknikleri uygulanmaktadır. Örneğin; suç istatistiklerinde suçları sınıflandırmada kullanılabilir. Kümeleme analizinin en son uygulama alanı ise, veri madenciliğidir, veri madenciliğinde büyük veri yığınlarından kurtulup özet veriler elde etmek hedeflenir. Bu aşamada kümeleme analizi kullanılır.

3.1.3. Benzerlik Ölçüleri

Kümeleme analizinde genel amaç küme içi homojenliği, kümeler arası heterojenliği sağlamaktır. Bu da karakteristik özellikleri bakımından benzer bireylerin aynı kümede toplanmasıyla temin edilmiş olur. Bireylerin benzerlikleri uzaydaki konumları ile ilgilidir. Uzaydaki konumları itibari ile birbirine uzaklıkları daha az olan bireyler aynı kümede toplanmış olacaklardır. Bireyler gruplanırken birbirine yakınlıkları bazı uzaklık ölçütlerine göre hesaplanır. Değişkenlerin kesikli ya da sürekli olmalarına ya da değişkenlerin nominal, ordinal, aralık ya da oransal ölçekte olmalarına göre hangi benzerlik ölçütünün kullanılacağına karar verilir (Johnson, 1998: 87).

3.1.4. Nicel Veriler İçin Benzerlik Ölçütleri

Kümeleme analizi uzaklıkları hesaplanırken öklid uzaklığından yararlanılmıştır. Öklid uzaklığı iki obje arasındaki benzerliği ölçmede en yaygın kullanılan uzaklık ölçüsü olup iki obje arasına çizilecek bir düz doğrunun uzunluğunu temel alır. Bu uzaklık ölçüsü dışında aşağıda sunulan uzaklık değerlerinden yararlanılarak birey ya da nesnelerin kümelere dahil edilmesi işlemini gerçekleştirmede kullanılan diğer uzaklık ölçüleri de vardır:

- Öklid uzaklığı
- Ölçekli Öklid uzaklığı
- Manhattan (City Blok) Uzaklığı
- Minkowski uzaklığı
- Mahalanobis Uzaklığı
- Hotelling T² Uzaklığı (Sharma, 1996: 76).

• Öklid Uzaklığı

Öklid uzaklığı, gruplar arası hata kareler ortalamasını minimize ettiği için genellikle en çok tercih edilen uzaklık ölçüsüdür. Geometrik olarak iki nokta arasındaki en yakın uzaklık şeklinde tanımlanabilir ve aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3.1)$$

$$i=1,2,...,n; \quad j=1,2,...,n; \quad k=1,2,...,p$$

Burada;

d_{ij} = i . ve j . birimler arasındaki uzaklığı,

x_{ik} = k . değişkenin i . birimine ait gözlem değerini,

x_{jk} = k . değişkenin j . birimine ait gözlem değerini,

Ayrıca, n birim p değişken sayısını göstermektedir (Everitt vd., 2001:56).

- **Ölçekli Öklid Uzaklığı**

Değişkenlerin aynı ağırlıkta ölçeklendiği durumlarda kullanılan bir uzaklık ölçütüdür (Sharma, 1996:79).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p w_k^2 (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3.2)$$

- **Manhattan (City Blok) Uzaklığı**

City-Block uzaklık ölçüsü, değişkenler arasında korelasyon olmadığı durumlarda kullanılan bir uzaklık ölçütüdür. Eğer değişkenler arasında korelasyon varsa City-Block uzaklık ölçüsüyle hesaplanan uzaklık ölçüleri baz alınarak yapılan kümeleme anlamlı olmayacaktır (Johnson ve Wichern, 2007:102):

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}| \quad (3.3)$$

- **Minkowski Uzaklığı**

Minkowski uzaklık ölçüsü genel bir uzaklık ölçüsü, Öklid ve City-Block uzaklık ölçüleri ise Minkowski uzaklık ölçüsünün özel bir durumudur. Minkowski uzaklık ölçüsü $q=1$ için City-Block uzaklık ölçüsüne, $q=2$ için ise Euclid uzaklık ölçüsüne eşit olacaktır. Minkowski uzaklık ölçüsü genel bir uzaklık ölçüsü, Euclid ve City-Block uzaklık ölçüleri ise Minkowski uzaklık ölçüsünün özel bir durumudur (Everitt vd., 2001:58).

$$d_{ij} = \left[\sum_{k=1}^p |x_{ik} - x_{jk}|^q \right]^{1/q} \quad (3.4)$$

- **Mahalonobis Uzaklığı**

Değişkenler arası korelasyon olduğu durumlarda kullanılan bir uzaklık ölçütüdür. Kullanılan diğer bir uzaklık ölçüsü de, doğrudan birleştirme yapan, standart bir yöntem olan Mahalonobis Uzaklık ölçüsüdür. İki değişken arasında bir ilişki varsa, bu iki değişken arasındaki kovaryans veya korelasyonu göz önüne alan Mahalonobis uzaklığının kullanılması gerekir (Everitt vd., 2001:59).

$$Md_{ij} = (x_{ik} - x_{jk})' S^{-1} (x_{ik} - x_{jk}) \quad (3.5)$$

Değişken sayısı p olmak üzere, S , $p \times p$ tipindeki kovaryans matrisini göstermektedir.

- **Hotelling T² Uzaklığı**

İki kümenin ortalama vektörlerinin karşılaştırıldığı durumlarda Hotelling uzaklık ölçütü kullanılır (Johnson ve Wichern, 2007:105):

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n} (\bar{x}_i - \bar{x}_j)' S^{-1} (\bar{x}_i - \bar{x}_j) \quad (3.6)$$

3.2. Kümeleme Yöntemleri

Birimlerin benzerliklerine göre kümelere dahil edilmesinde kullanılabilecek çeşitli yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımlardan biri, en çok benzer iki birimi aynı gruba atamakla başlayıp tüm birimlerin aynı gruba atanması ile biten hiyerarşik bir yaklaşımdır. Bir başka yaklaşım ise, tüm verilerin ortalama değerlerine en yakın değerlere sahip birimlerin aynı kümeye atanmasını esas alan yaklaşımdır (Wierzchoń ve Klopotek, 2018:421). Bu iki yaklaşım dışında diğer yaklaşımlar da vardır. Tüm yaklaşımlarda en önemli ölçüt, kümeler arası farklar ile kümeler içi benzerliklerin maksimum olmasını sağlamaktır. En çok kullanılan kümeleme algoritmaları hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme adı altında iki kategoride toplanmaktadır.

3.2.1. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri

Gruplayıcı ve bölücü olmak üzere iki hiyerarşik yöntem mevcuttur. Gruplayıcı hiyerarşik yöntemde her birim veya her gözlem başlangıçta bir küme olarak kabul edilir. Daha sonra en yakın iki küme (veya gözlem) yeni bir kümede

toplanarak birleştirilir. Böylece her adımda küme sayısı bir azaltılır. Bu süreç dendogram veya ağaç grafiği adı verilen şekilde gösterilebilir. Bölücü hiyerarşik yöntemde ise süreç gruplayıcı hiyerarşik yöntemin tam tersidir. Bu yöntemde tüm gözlemlerden oluşan büyük bir küme ile işe başlanır. Benzer olmayan gözlemler ayıklanarak daha küçük kümeler oluşturulur. Her gözlem tek başına küme oluşturana kadar işleme devam edilir (Tatlıdil, 2002: 333).

- **Tek Bağlantı Yöntemi**

Tek bağlantı tekniği, uzaklıklar matrisini kullanarak birbirine en yakın (uzaklık değerleri en küçük) birey ya da nesneleri birleştirmeye dayanmaktadır. Bu teknikte önce birbirine en yakın iki birim (gözlem) bir kümeye yerleştirilir. Daha sonra diğer en yakın uzaklık tespit edilerek ilk oluşturulan kümeye bu gözlem eklenir veya iki gözlemden oluşan yeni bir küme oluşturulur. İşlem tüm gözlemlerin bir kümeye yerleştirilmesine kadar devam eder. Bu teknikte eğer i ve j .inci birimler birleştirilmiş ise birleştirilen kümenin k .inci küme ile ilişkisi uzaklık ölçütü olarak,

$$d_{k(i,j)} = \min(d_{ki}, d_{kj}) \quad (3.7)$$

Burada;

$d_{k(i,j)}$; k .kümenin daha önce oluşan i . ve j . kümelerle olan uzaklığını,

d_{kj} ; k 'inci kümenin j 'inci kümeye olan uzaklığını,

d_{ki} ; k 'inci kümenin i 'nci kümeye olan uzaklığını gösterir (Wierzchoń ve Klopotek, 2018:424).

- **Tam Bağlantı Kümeleme Yöntemi**

En basit aşamalı kümeleme yöntemidir. En yakın komşuluk olarak da bilinen bu teknikte uzaklıklar matrisi kullanılarak birbirine en yakın birey ya da kümeler birleştirilmekte ve birleştirmeler ard arda tekrarlanarak sürdürülmektedir. j 'nin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile bulunabilir.

$$d_{(k,l)j} = \max(d_{(k,l)j}, d_{(l,j)}) \quad (3.8)$$

Burada;

$d_{(k,l)j}$: k ve l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

$d_{(k,j)}$: k ıncı kümenin j inci küme ile olan uzaklığı,

$d_{(l,j)}$: l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını göstermektedir (Han vd., 2002: 108).

- **Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi**

Bu yöntemi uygularken şu işlem sıraları izlenir.

- X veri matrisinin D öklid uzaklık veri matrisi hesaplanır.
- Eğer istenirse D matrisinden Sim matrisi hesaplanır.
- j hın k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile

bulunabilir.

$$d_{(k,l)j} = \frac{(N_k d_{(k,j)} + N_l d_{(l,j)})}{N_k + N_l} \quad (3.9)$$

Burada;

$d_{(k,l)j}$: k ve l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

$d_{(k,j)}$: k ıncı kümenin j inci küme ile olan uzaklığı,

$d_{(l,j)}$: l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

N_k : k ıncı kümedeki toplam birey sayısını,

N_l : l inci kümedeki toplam birey sayısını,

- Tüm elemanlar ve kümeler birbirleri ile birleştirilinceye kadar 3. maddedeki işlemler tekrarlanır.
- Oluşturulan kümeler, küme uzaklık ölçülerine göre ağaç (dendogram) grafiğinde gösterilerek aşamalı birleştirilir (Tatlıdil, 2002: 335).

- **Merkezi (Küresel) Ortalama Bağlantı Kümeleme Yöntemi**

Bu yöntem, ortalama bağlantı kümeleme yönteminin özel bir biçimi olup kümeler arası uzaklıklar ve küme merkezleri arası uzaklıklar olarak tanımlanmaktadır. Kümelerin birleştirilmesi küme merkezleri arasındaki

uzaklığa göre yapıldığından kümeler merkezleri ile ifade edilmektedir. J hin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile bulunabilir.

$$d_{(k,l)j} = \frac{N_k d_{(k,j)} + N_l d_{(l,j)}}{N_k + N_l} - \frac{N_k N_l d_{(k,l)}}{N_k^2 + N_l^2} \quad (3.10)$$

Burada;

$d_{(k,l)j}$: k ve l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

$d_{(k,j)}$: k inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığı,

$d_{(l,j)}$: l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

$d_{(k,l)}$: k inci kümenin l inci küme ile olan uzaklığı,

N_k : k inci kümedeki toplam birey sayısını,

N_l : l inci kümedeki toplam birey sayısını göstermektedir (Joseph vd.,2014:79).

- **Ward's Bağlantı Kümeleme Yöntemi**

Ward tekniğinde bir kümenin ortasına düşen gözlemin, aynı kümenin içinde bulunan gözlemlerden ortalama uzaklığı esas alınarak toplam sapma karelerinden yararlanır. Ward's tekniğinde amaç, kümeler içindeki varyansı minimum kılmaktır. Bu amaçla hata kareler toplamına ilişkin formülden yararlanır:

$$ESS = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \quad (3.11)$$

Burada x_i ; i inci gözlemin skorudur ve n veri sayısıdır. Kümeleme işleminin ilk adımında her birimin kendisi bir küme oluşturduğundan, ESS sıfır olmaktadır. Teknik, ESS'de minimum artışta sonuçlanan grupların elde edilmesi ile devam etmektedir (Hair vd., 2014:442).

- **McQuitty Bağlantı Kümeleme Yöntemi**

Ağırlıksız ortalama bağlantı kümeleme yöntemi olarak da bilinmektedir. j hin k ve l kümeleri arasındaki uzaklığı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile bulunabilir.

$$d_{(k,l)j} = \frac{(d_{(k,j)} + d_{(l,j)})}{2} \quad (3.12)$$

Burada;

$d_{(k,l)j}$: k ve l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını,

$d_{(k,j)}$: k ıncı kümenin j inci küme ile olan uzaklığı,

$d_{(l,j)}$: l inci kümenin j inci küme ile olan uzaklığını göstermektedir (Everitt vd., 2001: 66).

- **Ortanca Bağlantı Yöntemi (Median Linkage Method)**

Tek bağlantı ve tam bağlantı yöntemlerinden tek farkı; uzaklıkların hesaplanmasındaki farklılıktır. Bir küme içindeki birimler ile diğer bir küme içindeki birimler arasındaki ortalama (yaygın olarak aritmetik ortalama) uzaklıklar kullanılır. Kümeler arası elemanların ortalama uzaklığı;

$$D_{k(i,j)} = \frac{\sum_{i,j} \sum_k d_{k(i,j)}}{N_{(i,j)} N_k} \quad (3.13)$$

formülüyle hesaplanır. Minimum uzaklığa sahip küme çifti gruplandırılır ve işlem tekrar edilir (Everitt vd., 2001: 67).

3.2.2. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Teknikleri

Hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, değişkenlerden çok birimlerin K adet kümede toplanabilmesi için tasarlanmıştır. Küme sayısı (k) belirli bir değer olarak verilebilir ya da kümeleme tekniğinin bir kısmı (parçası) olarak belirlenir. Çünkü uzaklık (benzerlik) matrisinin belirlenmiş olması zorunlu değildir ve temel verinin bilgisayarın çalışması boyunca depolanması zorunlu değildir. Hiyerarşik olmayan teknikler, hiyerarşik tekniklere göre daha büyük veri kümelerine uygulanabilir. Hiyerarşik olmayan teknikler ya gruplardaki bireylerin bir kısmından veya kümelerin nüvesini oluşturacak kaynak noktalar kümesinden başlar. Hiyerarşik olmayan kümeleme tekniklerinden en çok kullanılanı k -ortalamalar yöntemidir (Johnson ve Wichern, 2007: 55).

Hiyerarşik olmayan yöntemlerin yapıları itibariyle hiyerarşik yöntemlere göre oldukça belirgin farkları bulunmaktadır. Bunlardan temel olarak bahsedecek olursak, ayrılacak küme sayısının önceden belirlenmiş olması (k sayısının

belirlenmesi), bir dendrogram tablosu oluşturulmaması ve bir uzaklık veya benzerlik ölçüsü kullanılmamasıdır. Bu yöntemler bölümlemeli (partitional) veya aşamalı olmayan kümeleme yöntemleri olarak isimlendirilmektedir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerine ait her ne kadar çok sayıda yöntem mevcut olsa da bu yöntem, literatürde çok sık kullanıldığından dolayı genellikle k-ortalamlar (k-means) kümeleme yöntemi olarak anılmaktadır (Larose, 2005: 122).

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri, daha sonra iteratif olarak iyileştirilen bir dizi başlangıç kaynak noktasına (veya kümelere) dayanarak çalışmaktadır. Hiyerarşik yöntemler ise tek kümelerde tek bir veri noktalarıyla başlayabilir ve kümelemeyi oluşturabilir. Uzaklık ölçülerinin rolü bu yöntemlerin her ikisinde de farklıdır. Hiyerarşik kümelemede, uzaklık ölçüsü başlangıçta temel düzeydeki veri noktalarına uygulanır ve daha sonra alt kümeler için mutlak temsili noktalar seçilerek kademeli olarak alt kümelere uygulanır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri söz konusu olduğunda ise, farklı iterasyonlarda seçilen temsili noktalar genel olarak kümenin ağırlık merkezi veya (verilerde mevcut olmayan) bir grup sanal nokta olabilmektedir (Aggarwal ve Reddy, 2014: 88).

Hiyerarşik yöntemlerde $n \times n$ boyutlu uzaklık gözlemler matrisi kullanılırken, hiyerarşik olmayan yöntemlerde $n \times p$ boyutlu değişken ve gözlemler boyutunda örüntü matrisi ya da yine $n \times n$ boyutlu uzaklık matrisi kullanılmaktadır.

Hiyerarşik olmayan yöntemler daha fazla kabul edilebilirlik ve kullanım kazanmıştır, ancak bu yöntemdeki herhangi bir uygulamanın başarısı, araştırmacının kaynak noktalarını bazı pratik, objektif veya teorik temellere göre seçebilme yeteneğine bağlıdır. Bu durumlarda hiyerarşik olmayan yöntemler, hiyerarşik yöntemlere göre çeşitli avantajlar sunar. Bunlar (Hair vd., 2014: 445):

1-Sonuçların duyarlılığı verilerdeki aykırı değerlere, kullanılan uzaklık ölçüsüne, alakasız veya uygunsuz değişkenlerin dâhil edilmesine karşı daha azdır.

2-Hiyerarşik olmayan yöntemler son derece büyük veri kümelerini algoritma yapıları gereği daha hızlı ve rahat bir biçimde analiz edebilir, çünkü tüm gözlemler arasında benzerlik matrislerinin hesaplanmasını gerektirmez. Bunun yerine, her gözlemin sadece küme ağırlık merkezlerine olan benzerliğini dikkate

alır. Kümeler arasında gözlemlerin yeniden atanmasına izin veren optimizasyon algoritmaları bile her boyuttaki veri kümesine kolayca uygulanabilir.

Hiyerarşik olmayan kümelemede veriler k adet bölüm veya gruplara ayrılır ve her bölüm bir kümeyi temsil eder. Bu nedenle, hiyerarşik kümelemenin aksine küme sayısının önceden bilinmesi gerekir. Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yöntemleri temel olarak şu adımları izler (Sharma, 1996: 202):

1- k başlangıç küme ağırlık merkezleri veya kaynak noktaları seçilir, burada k , istenen küme sayısıdır.

2-Her bir gözlem en yakın olduğu kümeye atanır.

3-Her bir gözlemi önceden belirlenmiş bir durdurma kuralına göre k adet kümeden birine yeniden atanır veya tahsis edilir.

4-Veri noktalarının yeniden tahsisi veya yeniden atama yoksa durdurma kuralı tarafından belirlenen ölçütleri karşılaması durumunda işlem durdurulur. Aksi takdirde ikinci adıma geri dönlür.

Objelerin tamamının kümelere atanması, büyük oranda ilk bölünme veya ilk kaynak noktası seçimine bağlı olacaktır. Bu konudaki çalışmalarda tecrübeler, bir çalışmadaki en büyük kırılma noktasının bu ilk atamaların belirlenme aşamasında meydana geldiğini göstermektedir (Johnson ve Wichern, 2007: 696). Birçok araştırmacı her iki yöntemi de kullanan bir birleşim önermektedir. Bu şekilde bir yaklaşımın zayıflıkları diğeriyle birleştirilerek telafi edebilir. Bu işlem iki adımda gerçekleştirilir (Hair vd., 2014: 446):

1-İlk olarak, eksiksiz bir küme çözümleri grubu üretmek, uygulanabilir bir küme çözümü oluşturmak için hiyerarşik bir yöntem kullanılır ve uygun sayıda küme belirlenir.

2-Aykırı gözlemler ayıklandıktan sonra, kalan gözlemler hiyerarşik olmayan bir yöntemle toplanabilir.

Bu adımlar sonucunda her iki yöntemin avantajlarından yararlanılıp dezavantajlarının etkisini minimuma indirerek analizi gerçekleştirebiliriz. Bu çalışmada k -ortalamalar yöntemi ve daha sonra ortaya çıkan k -medoid yöntemleri üzerinde durulacaktır.

- **K-Ortalamalar Yöntemi**

Birimlerin, sayısı önceden belirlenen k tane kümeye rastgele atanmasıyla yöntem uygulanmaya başlanır. k tane kümenin ortalamaları hesaplanır ve bu ortalamalar kümenin merkezini oluşturur. Tüm birimlerin küme merkezlerine olan uzaklıkları hesaplanır. Hesaplanan bu uzaklık değerlerine göre, herhangi bir küme merkezine uzaklığı en yakın olan bir birimin bu merkezin ait olduğu kümeye atanması ile işlem devam eder. Oluşan yeni kümelerin merkezleri tekrar hesaplanır ve birimlerin kümelere atanma işlemi, her bir birimin küme merkezlerine olan uzaklık değerlerine göre, ait olduğu kümeye olan uzaklığının en az olması sağlanıncaya kadar devam eder. Amaç, diğer kümeleme yöntemlerinde olduğu gibi küme içi benzerliklerinin maksimum, kümeler arası benzerliklerinin ise minimum olmasını sağlamaktır. Küme benzerliği, kümenin ağırlık merkezi kabul edilen bir birim ile kümedeki diğer birimler arasındaki uzaklıkların ortalama değeri ile ölçülmektedir (Joseph vd., 2014: 132). Yöntemin işleyişi aşamaları şu şekildedir;

- İlk k birim, k tane kümeye atanır. k tane kümenin herbiri bir elemanlıdır ve bu elemanlar küme merkezini oluşturmaktadır.
- Geriye kalan birimler yakın oldukları kümelere atanırlar. Bütün birimler k kümeye atanmış olurlar. Bu atama işlemi gerçekleşikten sonra yeni oluşan elemanlarla küme merkezleri tekrar hesaplanır.
- Hesaplanan küme merkezlerine göre, bir birim en yakın olduğu kümeye tekrar atanır ve küme merkezleri yeniden hesaplanır. Kümeler arası atama işlemi sonlanıncaya kadar bu işlem devam eder ve kümeler içi homojenlik, kümeler arası heterojenlik sağlanmış olur. K-ortalamalar kümelenme analizi öklid uzaklığını kullanır. K-ortalamalar algoritması aşağıdaki amaç fonksiyonunu minimize etmeye çalışır.

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \|x_{ij} - c_j\|^2 \quad (3.14)$$

Burada $\|x_{ij} - c_j\|^2$, x_{ij} verisi ile c_j küme merkezi arasındaki mesafedir. J, n verinin kendi küme merkezlerinden olan toplam uzaklığıdır.

- **K-Medoid Yöntemi**

Bu yöntemin uygulanışında veri seti içinde yer alan bazı gözlemlerin temsili k adet gözlem birimleri olabileceği düşünülebilir. Bu durum k-ortalamlar yöntemindeki rastgele belirlenen kaynak noktası belirleme yöntemine göre farklı bir seçim biçimidir. Bu temsili k adet gözlem birimleri medoid (üyelik) olarak adlandırılırlar. k-medoid yöntemi k-ortalamlar yöntemine kıyasla aykırı değerlere karşı daha dayanıklı olan bir kümeleme algoritmasıdır. k-ortalamlara benzer şekilde, k-medoid yönteminin amacı da en az işlemle bir kümeleme çözümü bulmaktır. Bu yöntemde, gerçek veri noktaları ilk örnek olarak seçilerek kümeleme işlemi yapılır (Aggarwal ve Reddy, 2014: 93).

Diğer klasik yöntemlere göre nispeten yeni olan k-medoid yöntemi ilk olarak 1987 yılında Rousseeuw ve Kaufman tarafından önerilmiştir. Fonksiyonu ise aşağıdaki gibidir:

$$S = \sum_{k=1}^K \sum_{i \in C_k, j \in C_k} d(x_i, x_j) \quad (3.15)$$

Bu fonksiyonda S küme içi gözlemlerin arasındaki toplam uzaklıktır ve bu değer en küçük olması durumunda en iyi kümeleme çözümüne ulaşıldığı kabul edilir (Bulut, 2018: 393).

k-medoid yöntemi k-ortalamlar yöntemine göre daha dayanıklı bir yöntemdir, ancak k-medoid yönteminin hesaplama karmaşıklığı daha yüksektir ve bu nedenle büyük veri kümeleri için uygun değildir. Aykırı değerlere karşı duyarlılığı düşüktür. Bu yöntemin adımları aşağıdaki şekilde uygulanır (Aggarwal ve Reddy, 2014: 94):

- 1: İlk temsili k gözlemleri için noktalar seçilir.
- 2: Verideki her nokta seçilmiş en yakın temsili obje ile kümeye atanır.
- 3: Temsili olmayan bir x_i gözlemi rastgele seçilir.
- 4: Temsili obje olan m ile x_i değerini değiştirmeye oluşan S toplamı hesaplanır.
- 5: $S < 0$ ise, yeni k temsili obje kümesini oluşturmak için m değeri x_i ile değiştirilir.

6: Yakınsama ölçütü karşılanıyorsa işlem durdurulur. Karşılanmıyorsa ikinci adıma dönülür.

3.3. Küme Sayısının Belirlenmesi

Araştırmacıların küme sayısını belirlemesi için herkesin kabul ettiği belli bir yöntem olmamakla birlikte çok sayıda yöntem mevcuttur. Bu yöntemler arasında küme geçerlilik indekslerinin kullanımı, ana bileşen skorları ve grafiksel yöntemleri, dendrogramları inceleme ve bazı matematiksel yöntemler bulunmaktadır.

Johnson ve Wichern (2007)'ye göre, uygulamada, küme sayısının (k'nın) değişkenlik göstemesinin mümkün olduğu durumlarda maksimum olabilirlik yöntemleri (MLE), verileri daima mümkün olan en yüksek sayıda kümeye ayırır. Bu sebeple k'nın başka yöntemlerle seçilmesi gerekir. Eşit kovaryans matrisleri için 1971 yılında Marriott, $|W|$ ölçütünü araştırmış ve $k^2|W|$ ifadesinin en küçük yapacak şekilde belirlenen k'nın alınmasını önermiştir. Bu eşitlikte W, grup içi kareler ve çarpımlar toplamı matrisini ifade eder. Bunun yanında 1974 yılında Everitt, farklı ölçümlerle ilgili yaptığı araştırmalarda $k^2|W|$ ifadesinin en faydalı yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Bu algoritmalarda temel kural aşağıdaki formülü başarıyla uygulamak olup k burada elde edilecek küme sayısı, n de gözlem sayısıdır. Örneklem hacminin büyük olduğu veri setlerinde bu yöntemin kullanımı hatalı bir küme sayısı belirlemeye neden olabilmektedir.

Kümeleme analizinden sağlıklı bir sonuç alabilmek için küme sayısının ne olacağı önem arz etmektedir. Küme sayısının ne olacağının kesin olarak söyleyen bir yöntemden bahsetmek mümkün değildir. Bu yöntemlerden en çok bilineni;

$$k = \left(\frac{n}{2}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (3.16)$$

eşitliğiyle verilmektedir. Küçük örneklemli araştırmalarda kullanılması tavsiye edilir. Büyük örneklemli araştırmalarda kullanılması durumunda sağlıklı sonuçlara ulaşılması zorlaşır.¹

¹ Lorr, a.g.e., s.57

Marriott'un (1971) yılında belirlemiş olduğu $k^2|W|$ ölçütü küme sayısı belirlemede kullanılabilen örnek yöntemlerden birisidir. Yukarıdaki formülde olduğu gibi çoğu zaman sağlıklı sonuçlar üretse de bu da her zaman doğru bir küme sayısı veremeyebilir.

W burada grup içi kareler toplamı olan:

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)'(y_{ij} - \bar{y}_i) \quad (3.17)$$

işlemini, k ise küme sayısını temsil etmektedir.

Araştırmacının küme sayısına karar vermesinde mesleki deneyimi ve mümkün olduğunca fazla yöntemi göz önünde bulundurarak faydalanması doğru karar vermesini kolaylaştıracaktır.

4.1. Veri Seti ve Yöntem

28 euro bölgesi ülkesinin 1990 ve 2019 yıllarına ait bütçe açığı, dış ticaret hacmi, cari açık, gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH), enflasyon ve işsizlik değişkenleri için verilerin yer aldığı bu çalışmada, belirtilen değişkenlerden yola çıkarak kümeleme yöntemiyle euro bölgesi ülkelerinin gruplanması amaçlanmıştır.

Kümeleme yöntemi bir veri madenciliği tekniğidir ve verileri kayıtlar arasındaki benzerliklere göre gruplandırır. Kümeleme analizinin amacı, veri setinde doğal olarak oluşan alt sınıfları bulmaktır. Veri kümeleme için geliştirilmiş çok fazla farklı yöntem vardır. Bu yöntemlerin performansı veri setine veya veri setindeki kayıt sayısına göre değişebilmektedir. Kümeleme yöntemleri temelde iki kategoriye ayrılır. Bunlar hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleridir. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinin iki farklı sınıfı vardır. Bunlar birleştirici (aglomeratif) ve bölücü (divisive) yaklaşımlardır (Gülağz ve Şahin, 2017). Bölücü kümeleme algoritması yukarıdan aşağıya bir kümeleme yaklaşımıdır, başlangıçta veri kümesindeki tüm noktalar bir kümeye aittir ve hiyerarşide aşağı doğru hareket ettikçe yinelemeli olarak bölme yapılır. Aglomeratif Kümeleme aşağıdan yukarıya bir yaklaşımdır, başlangıçta her veri noktası kendi başına bir kümedir, hiyerarşide yukarı doğru hareket ettikçe diğer küme çiftleri birleştirilir (Roux, 2018).

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri de dört alt sınıfa ayrılır; bölümleme, yoğunluk tabanlı, ızgara tabanlı ve diğer yaklaşımlardır (Taşkın ve Emel, 2010). Bu çalışmada hiyerarşik olmayan bir yöntem olan bölümleme sınıfından K-means yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca hiyerarşik bir yöntem olan birleştirici yöntem ve bu yöntemin veri noktaları arasındaki hiyerarşik ilişkinin şematik bir temsilini gösteren dendogram grafiği kullanılmıştır.

K-Means algoritması, noktalar arasındaki uzaklığa ve kümelerin merkezine göre yeni kümelerin oluşturulması gerektiği düşüncesiyle işler. Veri kümesinin elemanları ile kümelerin merkezi arasındaki mesafe de kümeleme hata oranını verir. K-Means algoritması dört temel adımdan oluşur Bunlar merkez değerlerinin belirlenmesi, merkezler ve noktalar arasındaki mesafeye göre merkezlerin dışındaki kümelere puan atanması, yeni merkezlerin hesaplanması ve karar verilen kümeler elde edilene kadar bu adımlar tekrarlanması adımlarıdır (Kaya & Köymen, 2008).

Bu çalışmada kullanılan, 1990 ve 2019 yıllarını kapsayan veri setinde bu yılların 3 farklı dönemde ele alınmasıyla beraber her bir değişken için hem tüm dönemler hem de ayrı ayrı belirlenen 3 farklı dönem için analizler yapılmıştır. 1990 ve 1999 yılları arası birinci dönem, 2000 ve 2009 yılları arası ikinci dönem, 2009 ve 2019 (bazı değişkenlerde 2020 ve 2021) yılları arası üçüncü dönem olarak ele alınmıştır. R programlama dili kullanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen grafikler üzerinden sonuçlar yorumlanmıştır.

4.2. Hiyerarşik Kümeleme Analizi Uygulaması

4.2.1.Verilerin R Programına Alınması ve Analize Hazır Hale Getirilmesi

1990 ve 2019 yılları arasında 28 euro bölgesi ülkesinin yer aldığı veri setinde satır değerleri ülkeleri, sütun değerleri yılları gösteren bütçe açığı, dış ticaret hacmi, cari açık, gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH), enflasyon ve işsizlik verileri analiz edilmiştir. Analiz için öncelikle verilerin R programına alınması gerekir. Bunun için aşağıdaki kod bloğu çalıştırılmalıdır.

```
library(readxl)  
Verilerworldbank <- read_excel("veri_setinin_konumu.xlsx")
```

Burada library koduyla daha önce indirilmiş olan readxl paketi kütüphaneye alınmıştır. Bu paket daha önce indirilmediyse install.packages("readxl") kodu çalıştırılarak paket indirilmelidir. Sonrasında veri setinin bilgisayardaki konumu referans verilecek şekilde read_excel kodunun içerisine veri setinin adresi ve .xlsx uzantısı yazılmalıdır. Veri setinin bilgisayardaki konumu değişmediği

müddetçe bu kod veri setini R programına almaya yarayacaktır. Ayrıca R Studio arayüzünde sağ üst köşede yer alan “Environment” alanı içerisindeki “import” komutuna tıklanarak “From Excel” komutuyla da veri seti R programına alınabilir. Verinin alınacağı excel dosyasında birden fazla sayfa (sheet) varsa “read_excel” komutu farklı bir şekilde belirtilmediği müddetçe ilk sayfadaki verileri alacaktır. Diğer sayfalardaki veriler alınmak isteniyorsa read_excel kodunun içerisine sheet= “sayfanın adı” komutu girilmelidir. Aşağıdaki kod bloğu farklı bir sayfanın alınmak istenmesi durumunda çalıştırılacak olan kod bloğunu göstermektedir.

```
Verilerworldbank <- read_excel("veri_setinin_konumu.xlsx", sheet= “sayfanın adı”)
```

Veri seti alındıktan sonra analizlerin yapılması ve sonuçların görselleştirilmesi için gerekli kodları içeren "factoextra" paketi indirilmeli ve kütüphaneye alınmalıdır.

```
install.packages("factoextra")  
library(factoextra)
```

Kümeleme analizi, sayısal değerler üzerinden yapıldığından veri setinde sayısal değer olmayan değişkenlerin çıkartılması veya analiz yapılırken bu değişkenlerin dışarda bırakılacak şekilde tanımlanması gereklidir. Bu çalışmada veri setinde ülke isimlerinin yer aldığı ilk değişken veri setinden çıkartılarak analize devam edilmiştir.

```
Verilerworldbank=Verilerworldbank[, -1]
```

Sadece sayısal değerlerin yer aldığı veri seti “Verilerworldbank” olarak tanımlanmıştır. Tüm dönemler için sadece sayısal olmayan değişkenin çıkartıldığı veri setiyle analize devam edilmiştir. Belirlenen 3 farklı dönemin analizi için bu döneme ait verilerle analize devam edilmesi gerekir. Örneğin bütçe açığı değişkeni için birinci dönem analizleri aşağıdaki kodlarla elde edilen veri setinden yola çıkılarak yapılmıştır.

```
butce_acigi1=butce_acigi1[, -1]  
butce_acigi1=butce_acigi1[, c(1:10)]
```

Öncelikle bütçe_acigi1 şeklinde ülke isimlerinin yer aldığı değişkenin çıkartıldığı ve sadece sayısal değerlerin yer aldığı veri seti oluşturulmuştur. Sonrasında 1990 ile 1999 yıllarını kapsayan birinci dönem için ilk 10 sütun (1990-1999) alınarak butce_acigi1 veri seti oluşturulmuştur. Diğer dönemler içinse “butce_acigi1[,c(11:20)]” ve “butce_acigi1[,c(21:30)]” şeklinde diğer dönemlere ait sütunlar alınarak analizlere bu veri setleri üzerinden devam edilmiştir.

Sayısal değerlerin yer aldığı veri setinde bu değerlerin ölçeklendirilmesi gerekir. Standartlaştırma ya da ölçekleme işlemi, kümeleme analizi uzaklık değerleri dayandığından önemlidir (Mohamad & Usman, 2013). Ölçeklendirme işlemi aşağıdaki ilk kodla yapılmış, daha sonra değişkenler üzerinden uzaklık hesabının yer aldığı bir uzaklık matrisi hesaplanmıştır. Bu uzaklık matrisi değerleri daha önce tanımlanmış olan “Verilerworldbank” isimli veri setine tanımlanmıştır.

```
Verilerworldbank_olcek=scale(Verilerworldbank, center = FALSE)
Verilerworldbank=get_dist(Verilerworldbank_olcek)
```

Kümeleme analizinde elde edilecek küme sayısının belirlenmesi dirsek yöntemi (elbow method) olarak adlandırılan bir yöntemle elde edilebilir. Bu yöntem, açıklanan varyasyonun küme sayısının bir fonksiyonu olarak çizilmesi ve kullanılacak küme sayısı olarak eğrinin dirseğinin seçilmesi yoluyla küme sayısını belirler (Thorndike, 1953). Bu çalışmada küme sayısı dirsek yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemle belirlenecek küme sayısının görseli aşağıdaki kod bloğuyla elde edilmiştir.

```
fviz_nbclust(Verilerworldbank_olcek, kmeans, method = "wss") +
labs(subtitle = "Elbow Yöntemi")
```

Burada “wss” olarak belirlenen yöntem kümeler arası kareler toplamı (within squares sum) metodudur. Ayrıca ortalama silüet (average silhouette) ve boşluk istatistikleri (gap statistics) adlı iki farklı yöntem daha kullanılabilir. Elde edilen görselden yola çıkılarak belirlenen küme sayısı sonrasında küme değeri girilerek “kmeans” koduyla hangi ülkelerin hangi kümelerde yer alacağı belirlenebilir. Aşağıdaki kod bloğunun çalıştırılması sonrasında hangi ülkelerin hangi kümelerde yer aldığı ve kümeleme işlemi sonrasında kümelemenin ne derecede başarılı olduğu (toplam açıklanan varyans) değerleri görülebilecektir.

```
kmean_cikti=kmeans(Verilerworldbank_olcek, centers = 4, nstart = 100)
print(kmean_cikti)
```

Çalıştırılan bu kod bloğu kümeleme işlemini yapmış olsa da görsel olarak bir sonuç vermeyeceğinden kümele sonuçlarının yorumlanması zor olacaktır. Bu nedenle elde edilen kümelerde yer alan elemanların görsel olarak gösterilmesi için kümeleme grafiği aşağıdaki kod bloğuyla elde edilebilir.

```
km_kumeleri=kmean_cikti$cluster
rownames(Verilerworldbank_olcek)=damlaVerilerworldbank$ülkeler
fviz_cluster(list(data=Verilerworldbank_olcek, cluster= km_kumeleri))
```

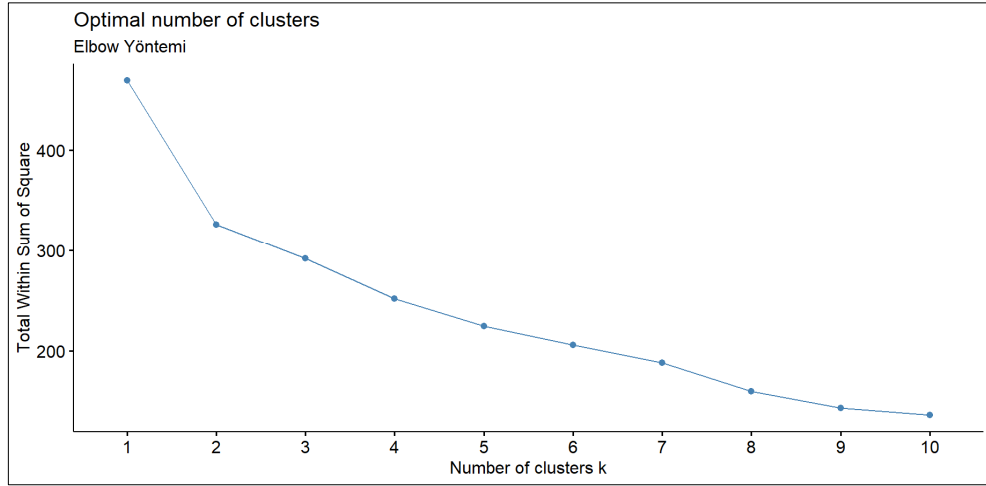
“km_kumeleri” olarak tanımlanan vektörde kümeler gösterilmektedir. Rownames koduyla da kümelerin satır sayısı olarak değil ülke ismi olarak gösterilmesi sağlanmıştır. Böylece ölçeklendirilmiş veri ve küme isimleri kullanılarak bir kümeleme grafiği elde edilecektir.

Bütün değişkenler için veri setleri yukarıda belirtilen şekilde R programına alınmış, analiz edilmiş ve sonuçlar görselleştirilmiştir. Bundan sonraki bölümlerde elde edilen bu çıktıların nasıl elde edildiğine dair detaylar verilmeyecektir.

4.2.2.Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2019 yılları arasındaki bütçe açığı verileri ilk olarak analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2019 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için analiz edilmiştir.

Elbow yöntemiyle kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil4.1’de incelendiğinde en büyük kırılmanın 2 küme olduğunda ortaya çıktığı görülebilir. Sonrasında kırılmalar devam etse de büyük kırılmalar olmadığı görülmektedir. Burada veriden hareketle de küme sayısı belirlenebilir. Görsel olarak ise 4 kümeden sonraki kırılmaların daha düşük olması nedeniyle 4 küme elde edilmesine karar verilmiştir.



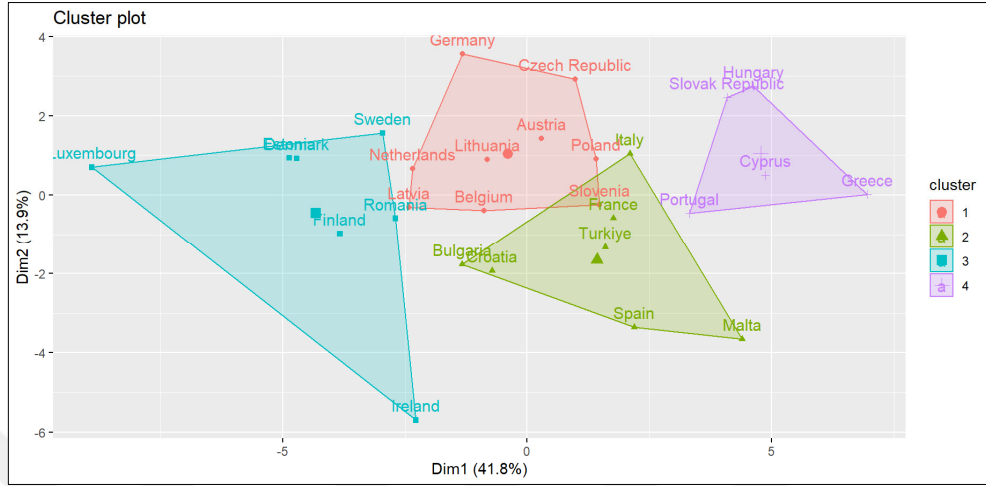
Şekil 4.1 1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Euro bölgesi ülkelerinin 1990 ve 2019 yılları arasındaki bütçe açığı verilerinden elde edilen Şekil 4.1'ten yola çıkarak 4 kümeden oluşan bir kümeleme analizi yapılmıştır. Analiz için aşağıdaki kod bloğu kullanılmıştır. Analiz sonucunda ülkelerin aşağıdaki şekilde kümelere ayrıldığı görülebilir.

Clustering vector:					
Germany	Belgium	France	Netherlands	Italy	Luxembourg
1	1	2	1	2	3
Denmark	Ireland	Greece	Spain	Portugal	Austria
3	3	4	2	4	1
Finland	Sweden	Czech Republic	Estonia	Cyprus	Latvia
3	3	1	3	4	1
Lithuania	Hungary	Malta	Poland	Slovak Republic	Slovenia
1	4	2	1	4	1
Bulgaria	Romania	Croatia	Türkiye		
2	3	2	2		
Within cluster sum of squares by cluster:					
[1] 53.64801 63.97837 85.35930 47.02470					
(between_SS / total_SS = 46.7 %)					

Elde edilen sonuçlara bakıldığında hangi ülkelerin hangi kümelere yer aldığı görülmektedir. Örneğin Türkiye 2 numaralı kümededir. Ayrıca kümeleme analizinde varyansın %46,7 oranında açıklandığı görülebilir. Bu oran yükseldikçe ülkelerin bütçe açığı verilerine göre daha homojen kümelere ayrıldığı söylenebilir.

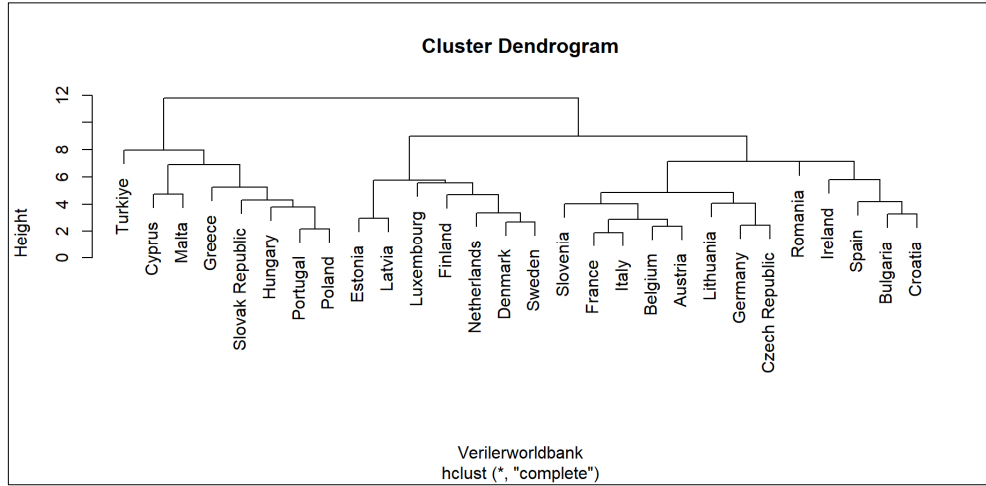
Ancak görsel olarak aynı kümede yer alan ülkelerin fark edilebilmesi bu çıktılar üzerinden mümkün olmadığından sonuçlar aşağıdaki şekil 4.2'deki gibi görselleştirilmiştir.



Şekil 4.2 1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

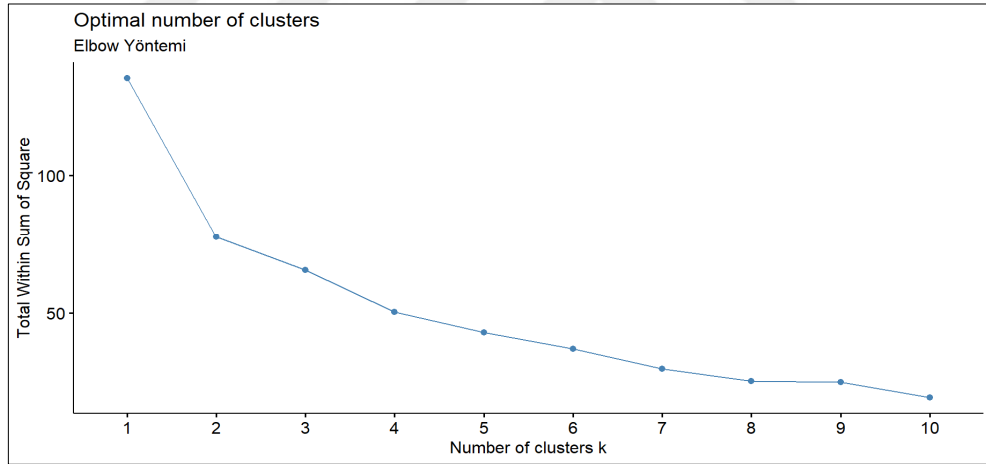
Ortaya çıkan 4 küme incelendiğinde Türkiye'nin Fransa, İtalya, İspanya, Bulgaristan, Hırvatistan ve Malta'nın yer aldığı grupta olduğu görülebilir. Almanya, İrlanda, Lüksemburg ve Yunanistan ise en uçlarda yer alan 4 ülke olarak görülmektedir. Gerçek verilere bakıldığında Lüksemburg'un çoğunlukla bütçe fazlası verdiği, Yunanistan'ın bütçe açığı en yüksek ülke olduğu, İrlanda'nın bir dönem bütçe açığının oldukça kötüye gittiği ve Almanya'nın zamanla bütçe açığının azaldığı görülebilir.

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.3 1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Bütçe açığı verilerinin belirlenen 3 farklı dönemde ülkelerin kümelenmesinde nasıl etki ettiğine ise her üç dönem için bakılmıştır. Bütçe açığından yola çıkarak birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 4 olarak belirlenmiştir.

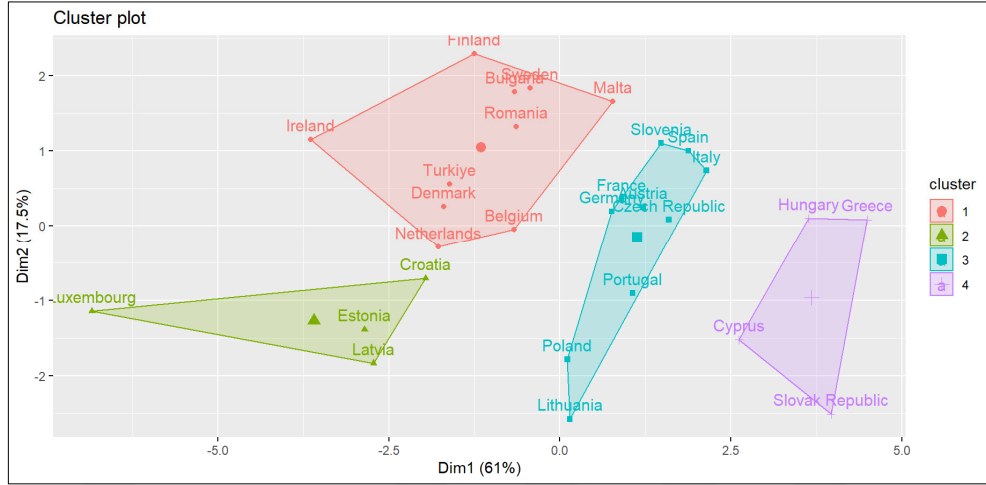


Şekil 4.4 1990-1999 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Birinci dönemin bütçe açığı verileri için açıklanan varyansın %62,6 ile tüm dönemlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda birinci dönem verilerinden yola çıkıldığında ülkelerin daha homojen kümelere ayrıldığı söylenebilir.

Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 15.26167 10.34371 17.80194 7.09891
 (between_SS / total_SS = **62.6 %**)

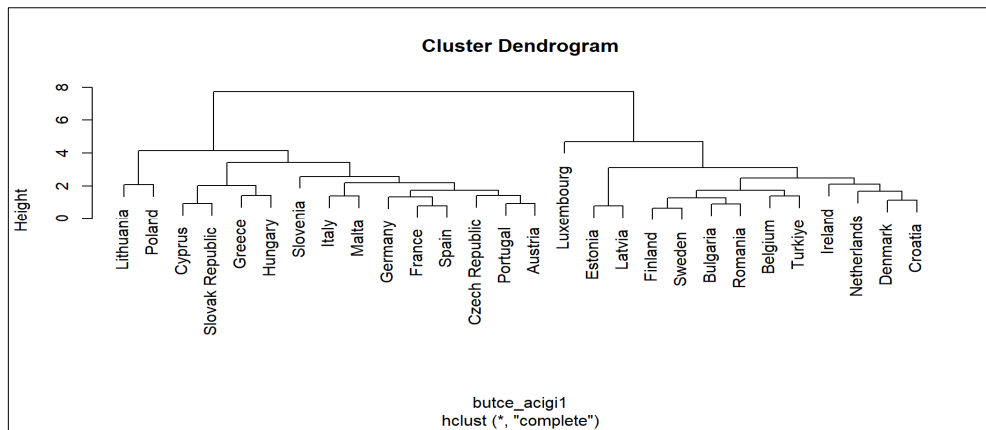
Bütçe açığı değişkeni için birinci döneme (1990-1999 Arası) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.5 1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

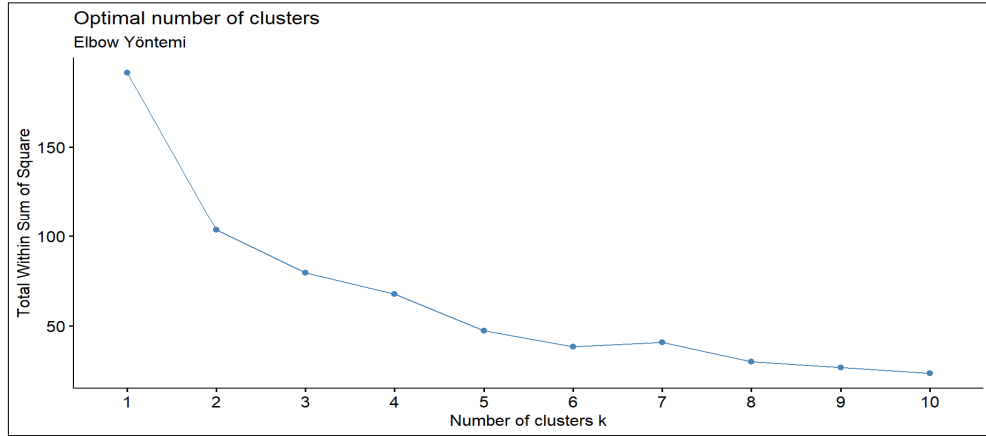
Ortaya çıkan kümelerin tüm dönemler baz alınarak elde edilen kümelerden farklılaştığı görülmektedir. Lüksemburg ve Yunanistan'ın konumları değişmezken neredeyse diğer tüm ülkeler farklı konumlanmıştır.

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.6 1990-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Bütçe açığında ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 4 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7 2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

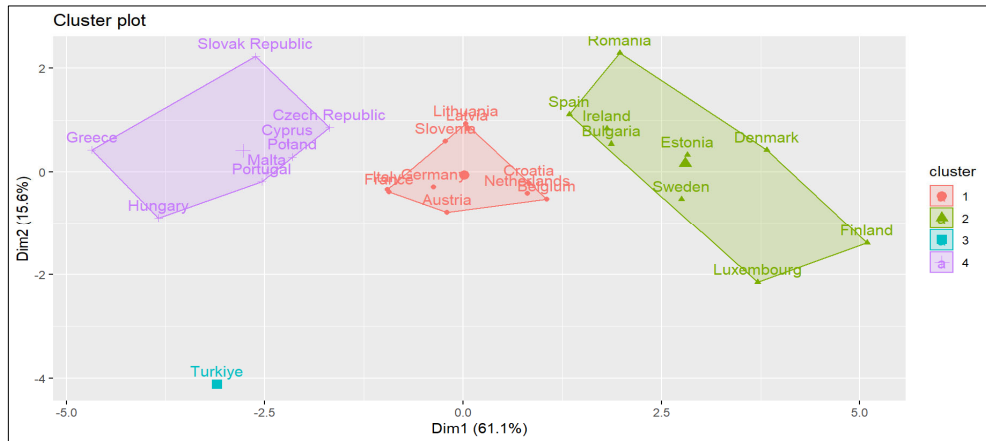
İkinci dönemin bütçe açığı verileri için açıklanan varyansın %67,4 ile tüm dönemlere ve birinci döneme göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda ikinci dönem verilerinden yola çıkıldığında ülkelerin tüm dönemlere ve birinci döneme göre daha homojen kümelerle ayrıldığı söylenebilir.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1]	9.555599	30.696931	0.000000	22.095861
-----	----------	-----------	----------	-----------

(between_SS / total_SS = **67.4 %**)

Bütçe açığı değişkeni için ikinci döneme (2000-2009 Arası) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.

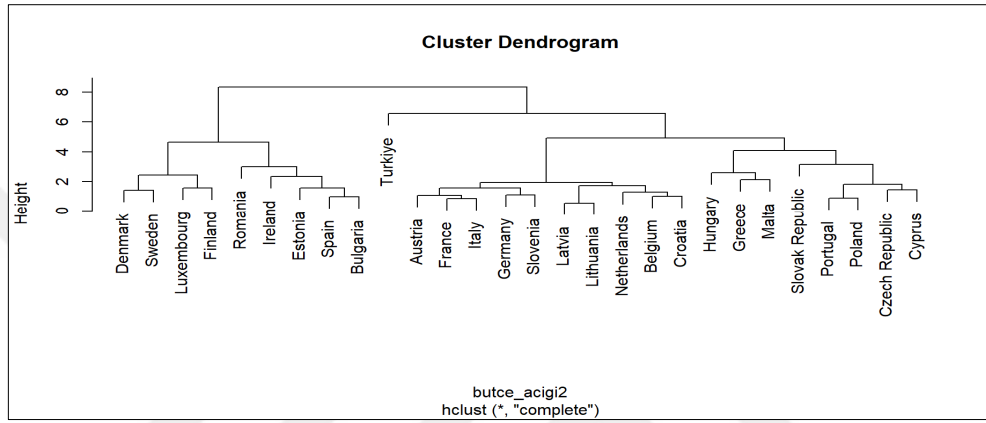


Şekil 4.8 2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

İkinci dönemde Türkiye'nin diğer tüm ülkelerden ayrı bir grup olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Gerçek veriler incelendiğinde ikinci dönemin ilk çeyreğinde bütçe fazlası vermeye başlayan Türkiye'nin zamanla bütçe açığının ilk

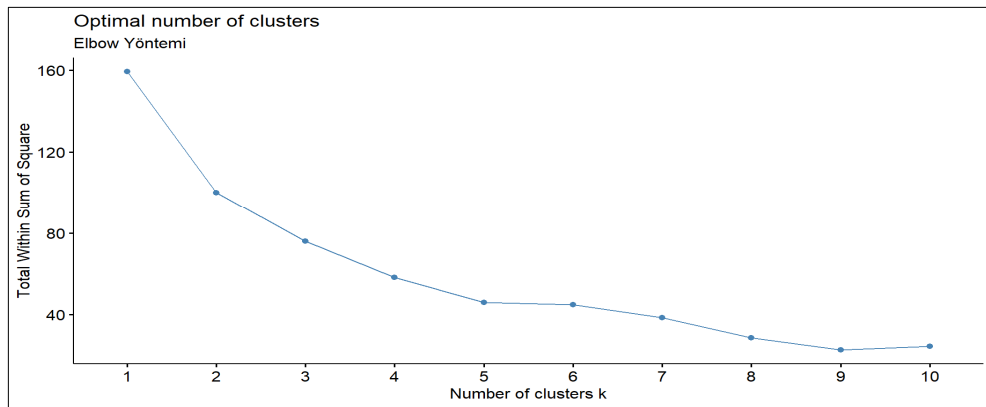
döneme göre de çok daha artması bu duruma sebep olarak gösterilebilir. Diğer ülkelerin de tüm dönemlere ve ilk döneme göre oldukça farklı konumlandıkları görülmektedir.

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.9 2000-2009 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Bütçe açığından yola çıkarak üçüncü döneme (2010-2019) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 5 olarak belirlenmiştir.



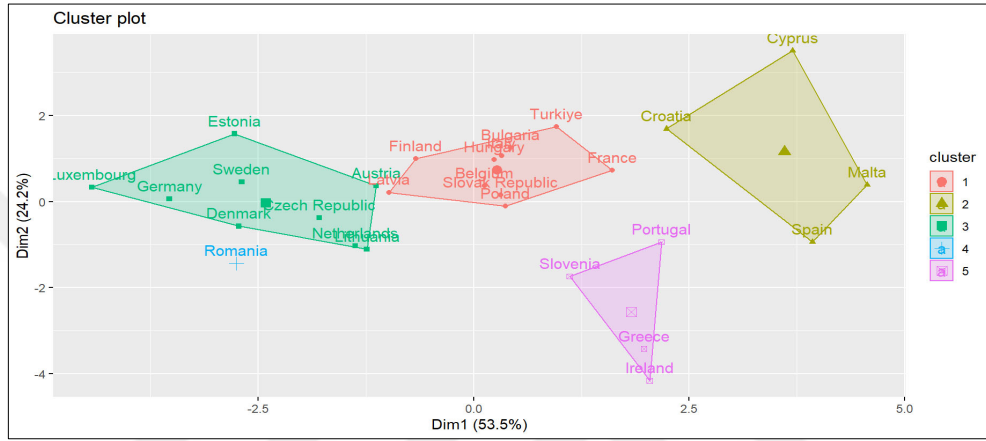
Şekil 4.10 2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Üçüncü dönemin bütçe açığı verileri için açıklanan varyansın %71,1 ile tüm dönemler ile birinci ve ikinci döneme göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda üçüncü dönem verilerinden yola çıkıldığında ülkelerin tüm

dönemler ile birinci ve ikinci döneme göre daha homojen kümelere ayrıldığı söylenebilir.

Within cluster sum of squares by cluster:					
[1]	10.90664	10.68353	11.64856	0.00000	12.75152
(between_SS / total_SS = 71.1 %)					

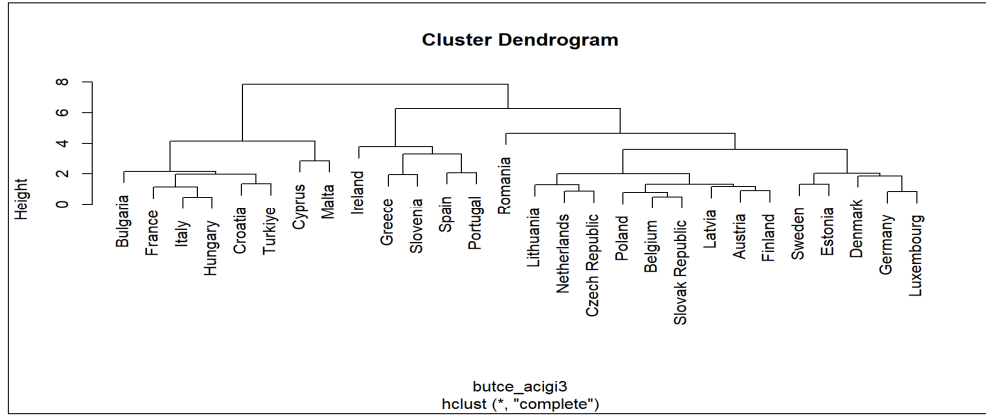
Bütçe açığı değişkeni için ikinci döneme (2010-2019 Arası) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.11 2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Üçüncü dönemde Romanya'nın diğer tüm ülkelerden ayrı bir grup olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Gerçek veriler incelendiğinde üçüncü dönemin ilk çeyreğinde Romanya'nın bütçe açığının çok daha artmış olması bu duruma sebep olarak gösterilebilir. Lüksemburg hariç diğer ülkelerin de diğer dönemlere göre farklı konumlandıkları görülmektedir.

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 5 grupta toplandığı görülebilir.

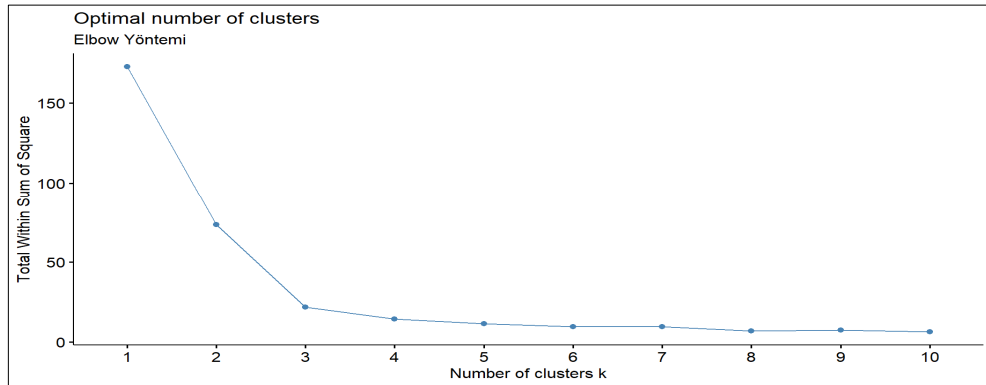


Şekil 4.12 2010-2019 Yılları Bütçe Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

4.2.3. Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2019 yılları arasındaki dış ticaret açığı verileri ilk olarak analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2019 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için analiz edilmiştir.

Kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil 4.13'te incelendiğinde en büyük kırılmanın 3 küme olduğunda ortaya çıktığı görülebilir.

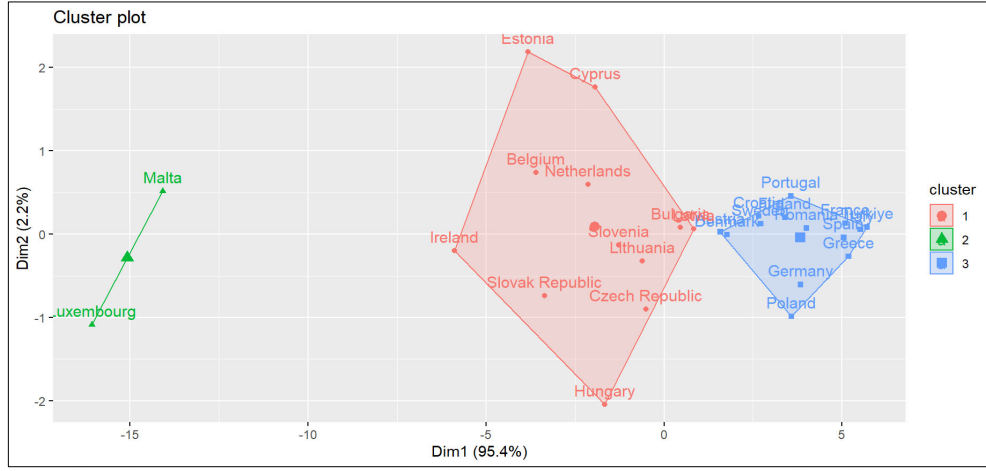


Şekil 4.13 1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Tüm dönemler için dış ticaret açığı verilerinde açıklanan varyansın %87,3 olduğu görülmektedir.

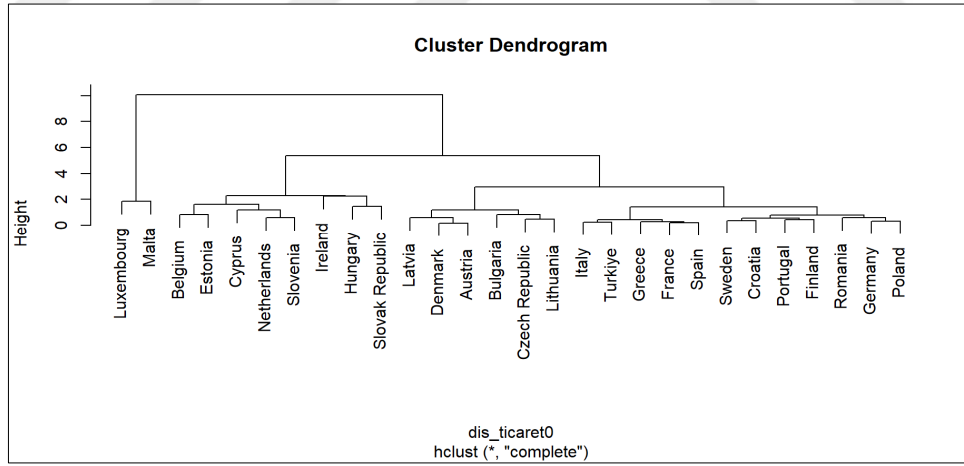
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 14.245277 1.691457 5.916203
 (between_SS / total_SS = **87.3 %**)

Dış ticaret açığı değişkeni için tüm dönemlere göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



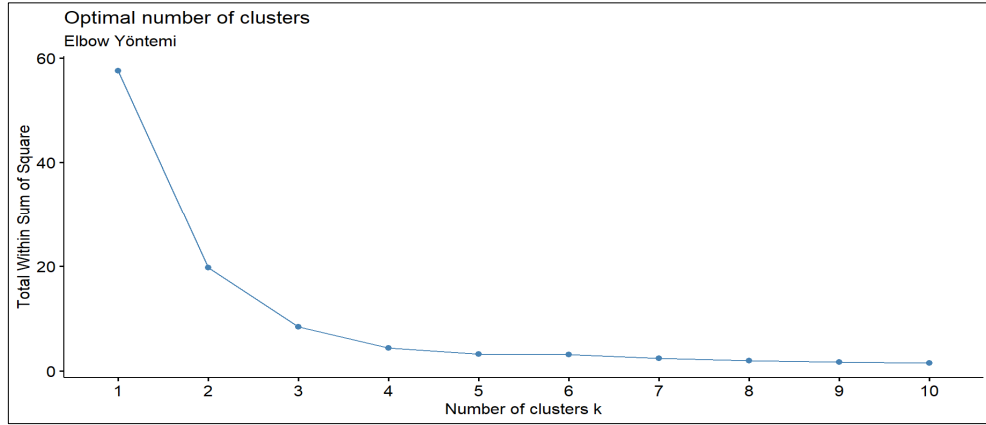
Şekil 4.14 1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.15 1990-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Dış ticaret açığı için birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.

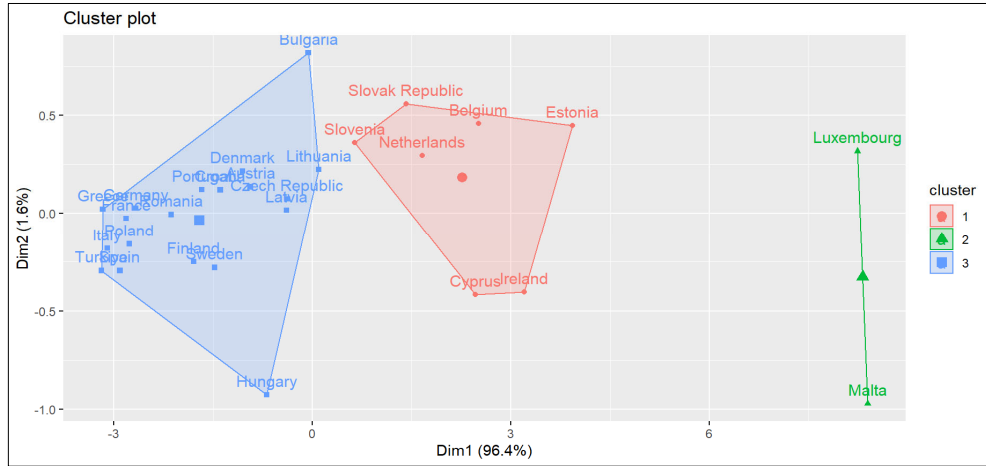


Şekil 4.16 1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Birinci dönem için dış ticaret açığı verilerinde açıklanan varyansın %85,4 olduğu ve tüm dönemler için açıklanan varyans değerine çok yakın bir değer olduğu görülmektedir.

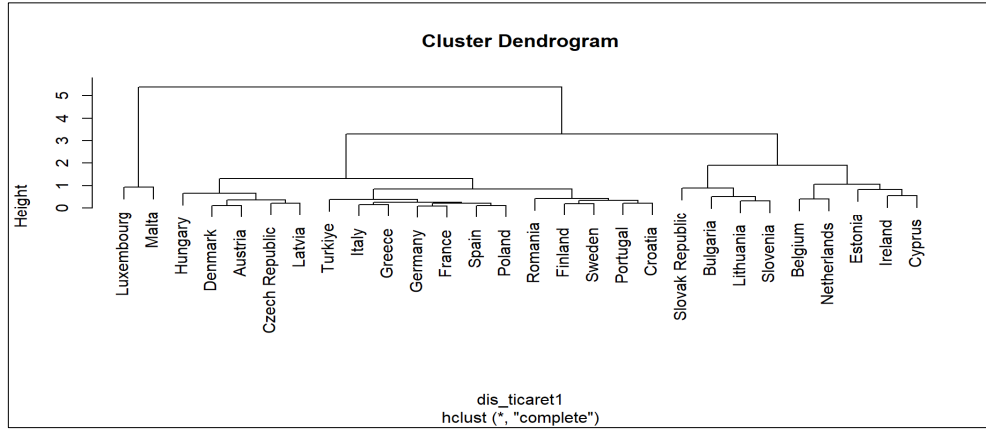
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 2.3566924 0.4243609 5.6194878
 (between_SS / total_SS = **85.4 %**)

Dış ticaret açığı değişkeni için birinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



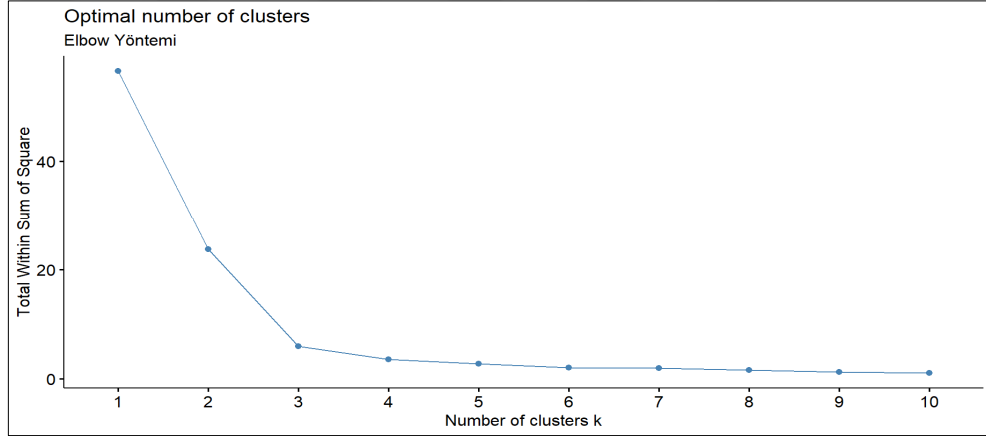
Şekil 4.17 1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.18 1990-1999 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Dış ticaret açığı için ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.

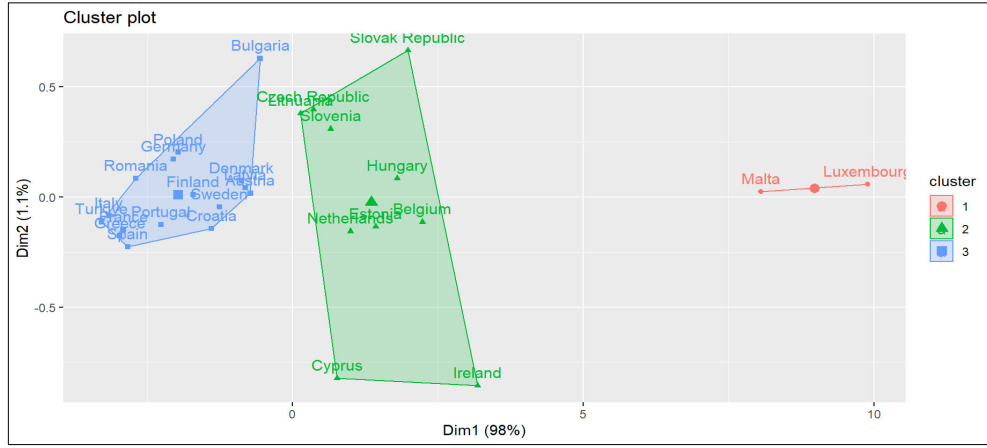


Şekil 4.19 2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

İkinci dönem için dış ticaret açığı verilerinde açıklanan varyansın %89,5 ile tüm dönemler ve birinci döneme göre daha yüksek bir değer olduğu görülmektedir.

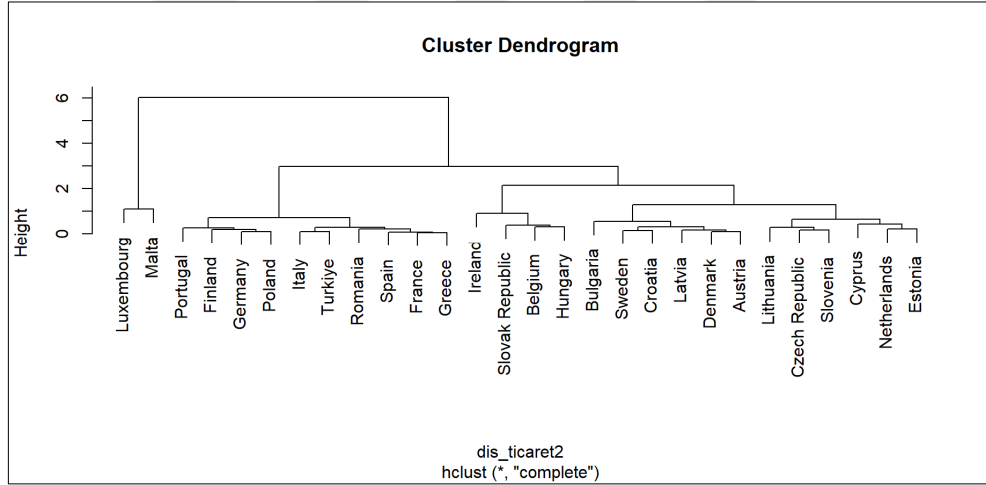
Within cluster sum of squares by cluster:
[1] 0.6110192 2.3414437 2.9906085
(between_SS / total_SS = **89.5 %**)

Dış ticaret açığı değişkeni için ikinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



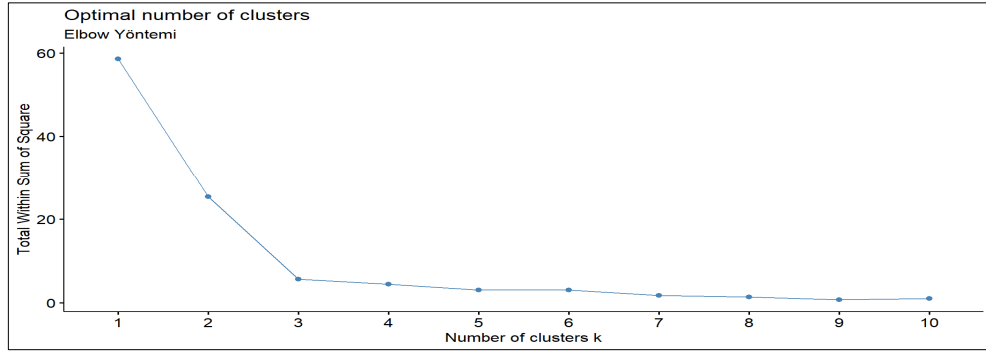
Şekil 4.20 2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.21 2000-2009 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Dış ticaret açığında üçüncü döneme (2010-2019) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.

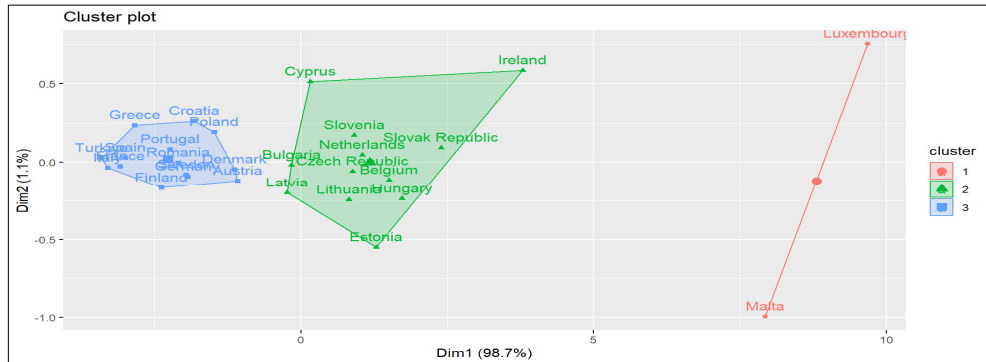


Şekil 4.22 2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Üçüncü dönem için dış ticaret açığı verilerinde açıklanan varyansın %90,2 ile tüm dönemler ile birinci ve ikinci döneme göre daha yüksek bir değer olduğu görülmektedir. Ancak dış ticaret açığı değişkeni için tüm dönemler ve 3 farklı dönem için ortaya çıkan açıklanan varyans oranları yüksek ve birbirine oldukça yakındır. Bu nedenle bu dönemlerin tümünde ülkelerin kendi içinde homojen gruplar oluşturduğu söylenebilir.

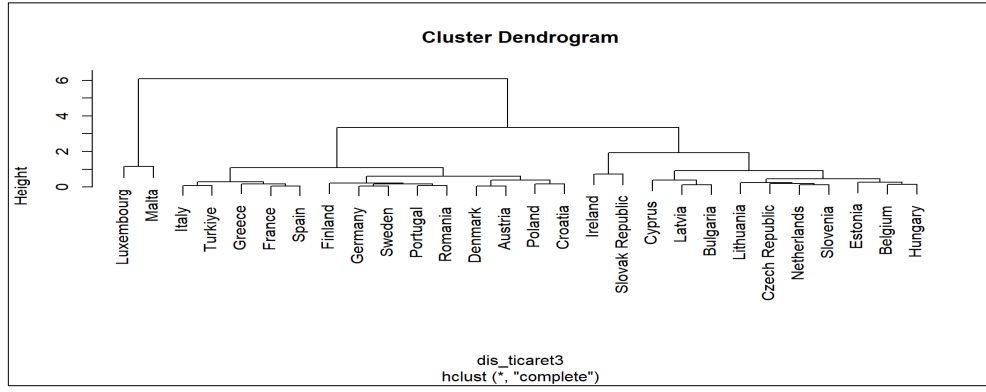
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 0.6560771 3.3381912 1.7286610
 (between_SS / total_SS = **90.2 %**)

Dış ticaret açığı değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.23 2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.

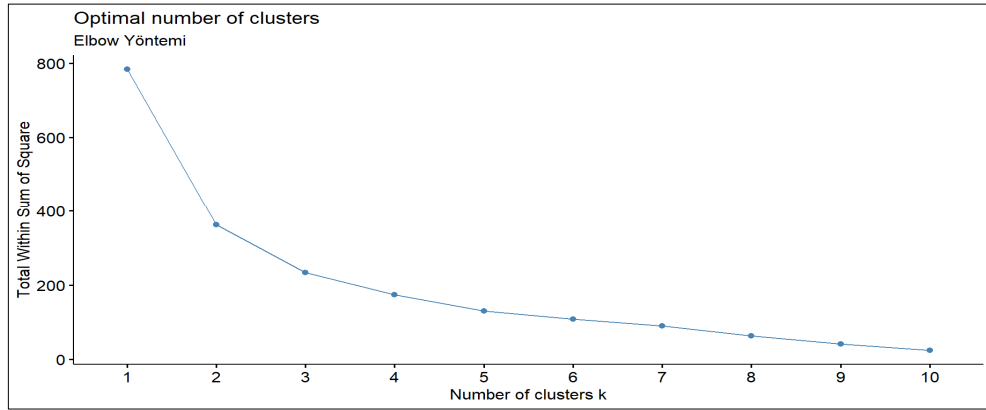


Şekil 4.24 2010-2019 Yılları Dış Ticaret Açığı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

4.2.4. Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2019 yılları arasındaki cari açık verileri analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2019 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için yapılmıştır.

Tüm dönemler için yapılan analizlerde kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil 4.25 incelendiğinde en büyük kırılmanın 3 küme olduğunda ortaya çıktığı görülebilir.

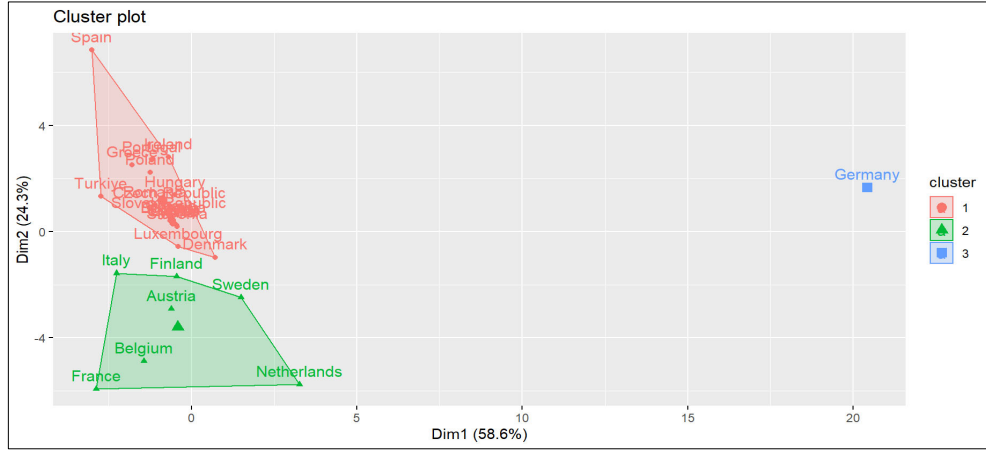


Şekil 4.25 1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Tüm dönemler için cari açık verilerinde açıklanan varyansın %70,1 olduğu görülmektedir.

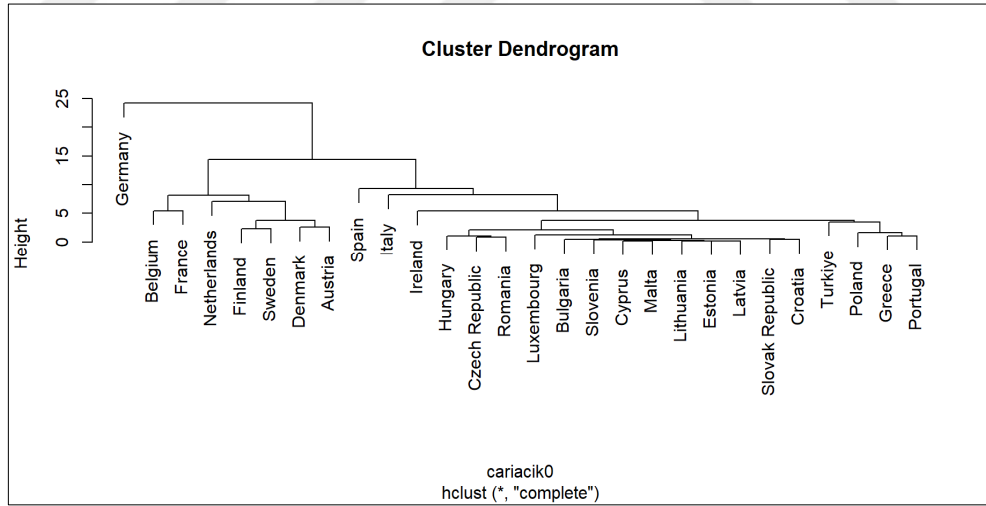
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 115.5286 118.4869 0.0000
 (between_SS / total_SS = **70.1 %**)

Cari açık değişkeni için tüm dönemlere göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



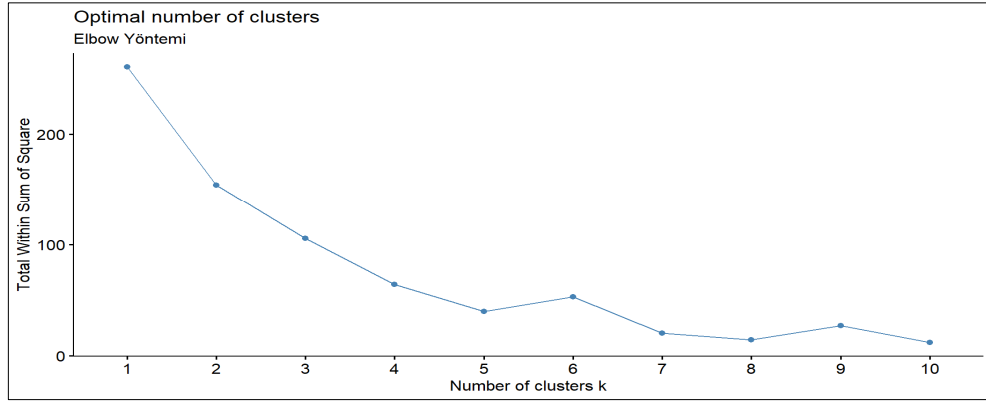
Şekil 4.26 1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.27 1990-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Cari açık için birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 5 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.28 1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

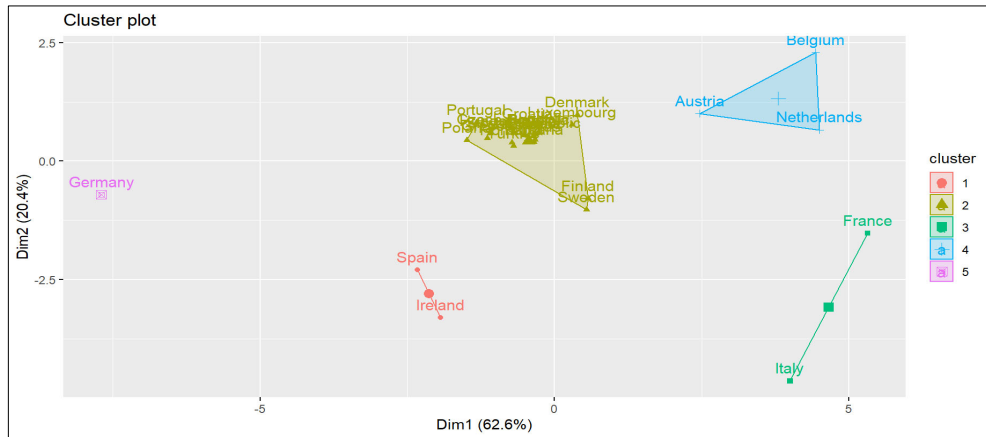
Birinci dönem için cari açık verilerinde açıklanan varyansın %84,7 olduğu ve bu değerin tüm dönemler için açıklanan varyans değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda birinci dönem cari açık verileri ülkeleri sınıflandırmada tüm dönemlere göre daha başarılıdır.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 3.044349 15.103878 15.001377 6.621924 0.000000

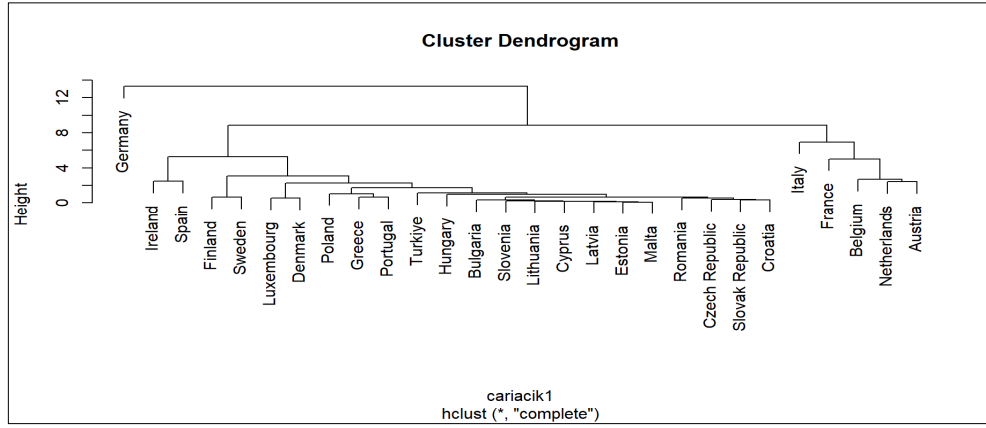
(between_SS / total_SS = **84.7 %**)

Cari açık değişkeni için birinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



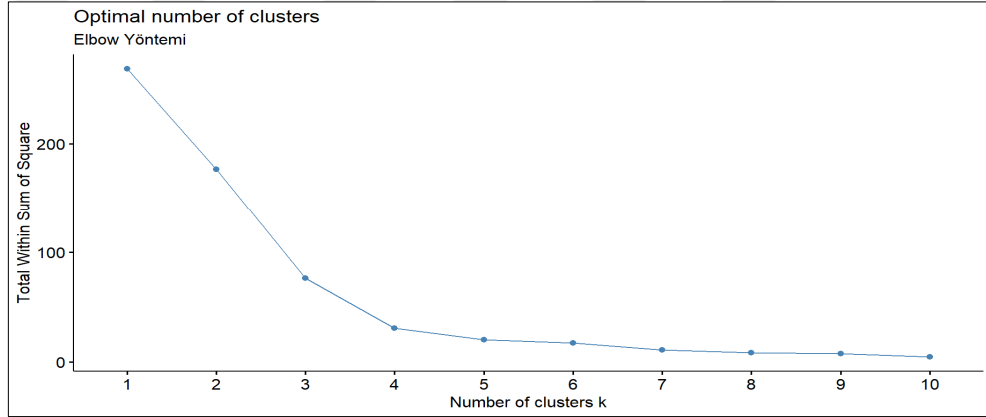
Şekil 4.29 1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 5 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.30 1990-1999 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Cari açık için ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.

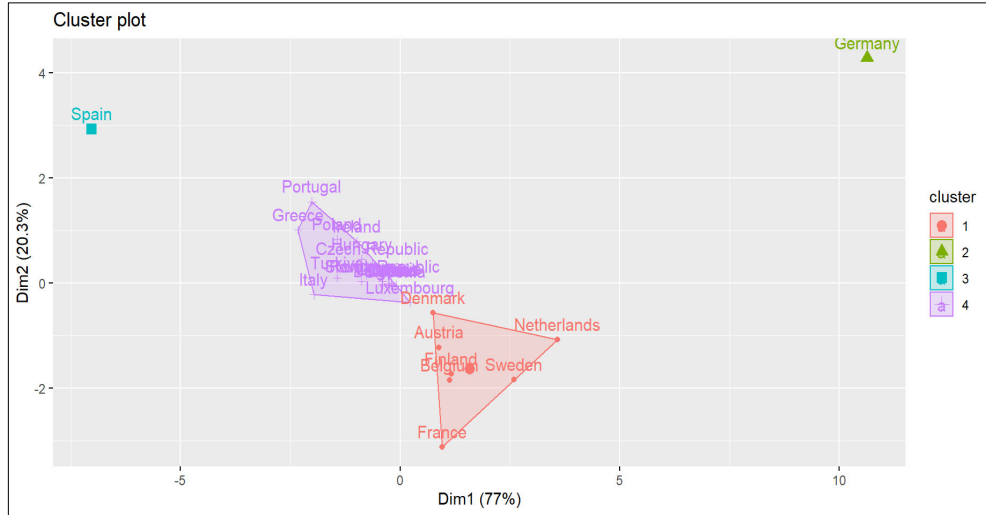


Şekil 4.31 2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

İkinci dönem için cari açık verilerinde açıklanan varyansın %88,5 ile tüm dönemler ve birinci döneme göre daha yüksek bir değer olduğu görülmektedir.

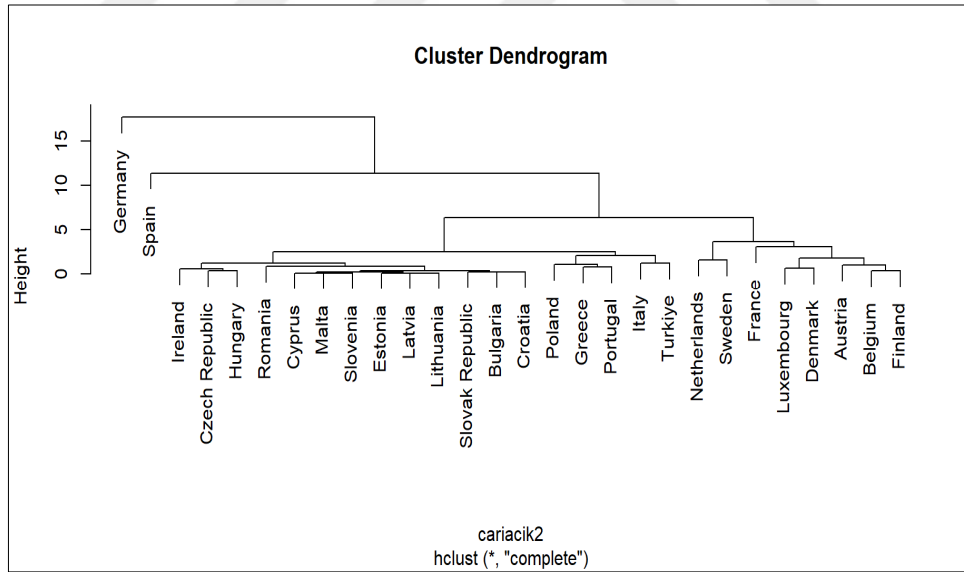
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 13.54166 0.00000 0.00000 17.23224
 (between_SS / total_SS = **88.5 %**)

Cari açık değişkeni için ikinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



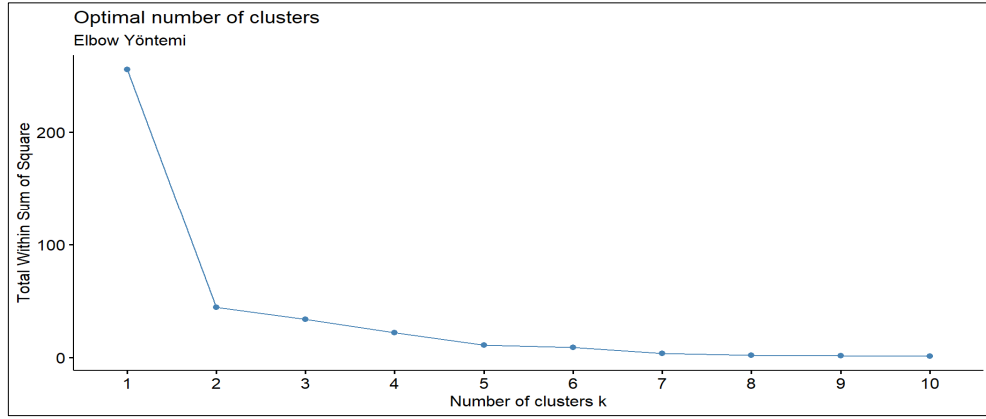
Şekil 4.32 2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.33 2000-2009 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Cari açık için üçüncü döneme (2010-2019) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 2 olarak belirlenmiştir.

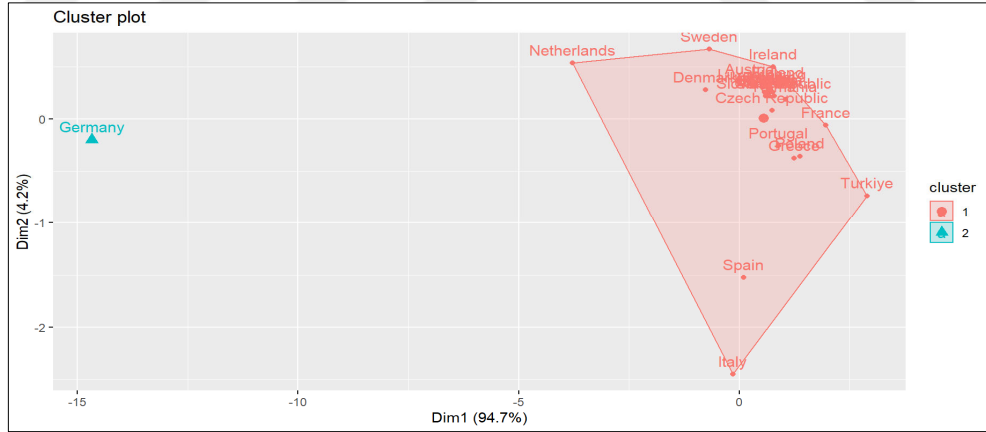


Şekil 4.34 2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Üçüncü dönem için cari açık verilerinde açıklanan varyansın %82,6 ile tüm dönemlerden yüksek ve diğer dönemlere yakın bir değer olduğu görülmektedir.

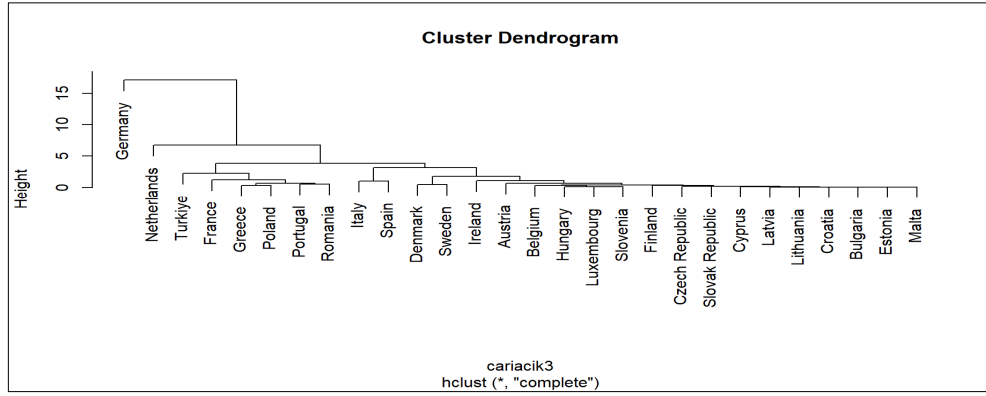
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 44.42726 0.00000
 (between_SS / total_SS = **82.6 %**)

Cari açık değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.35 2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

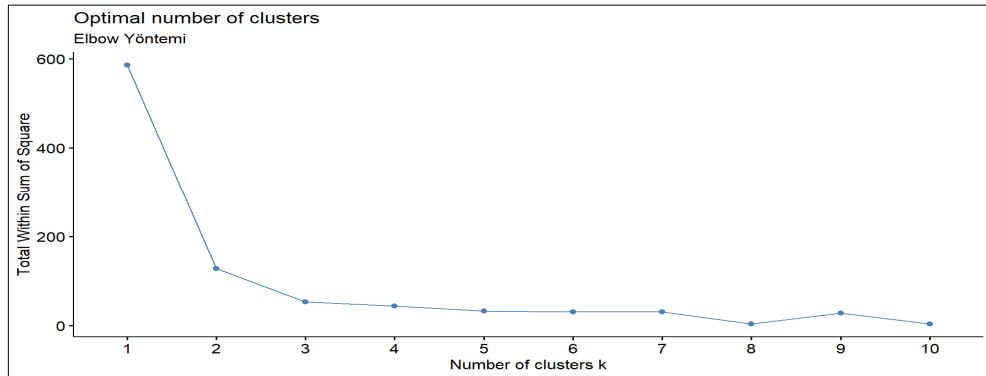
Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 2 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.36 2010-2019 Yılları Cari Açık Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

4.2.5. GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2021 yılları arasındaki GSYİH verileri analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2021 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için yapılmıştır. Tüm dönemler için yapılan analizlerde kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil 4.37’de incelendiğinde en büyük kırılmanın 3 küme olduğunda ortaya çıktığı görülebilir.

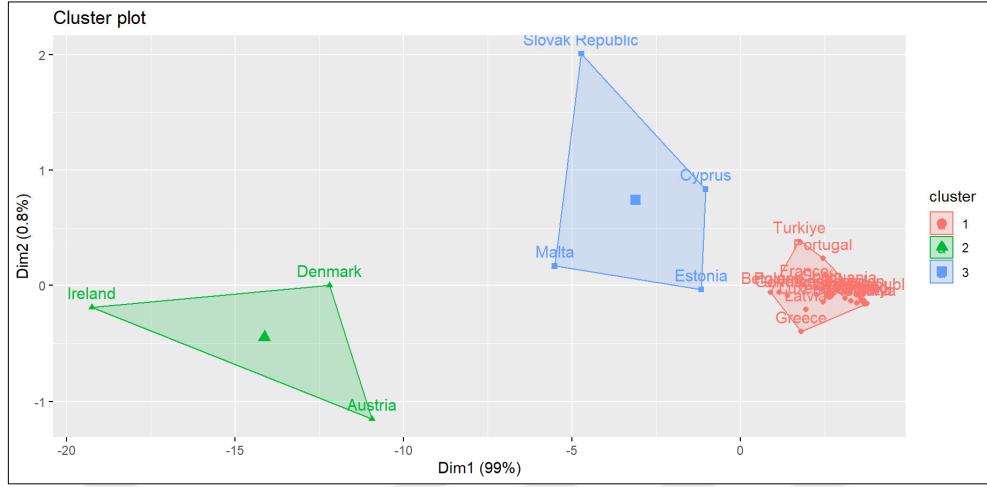


Şekil 4.37 1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Tüm dönemler için GSYİH verilerinde açıklanan varyansın %90,9 olduğu görülmektedir.

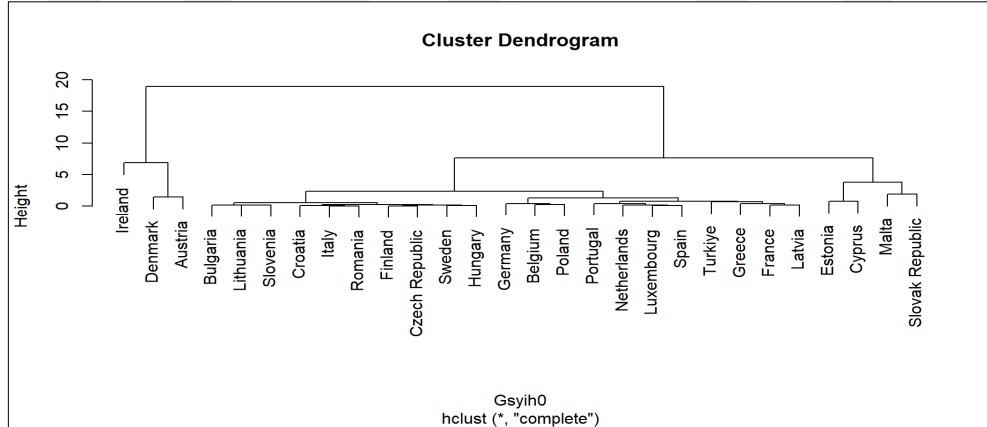
Within cluster sum of squares by cluster:
[1] 11.83212 27.96264 13.31852
(between_SS / total_SS = **90.9 %**)

GSYİH değişkeni için tüm dönemlere göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



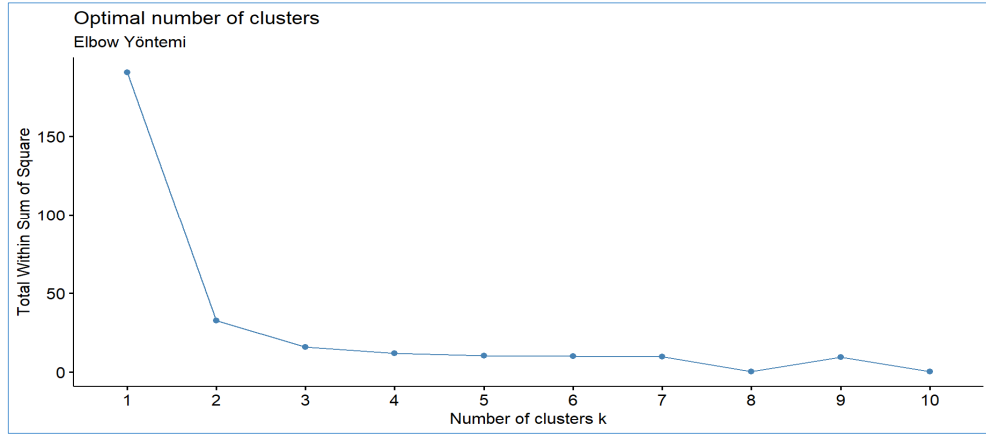
Şekil 4.38 1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.39 1990-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

GSYİH için birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.40 1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

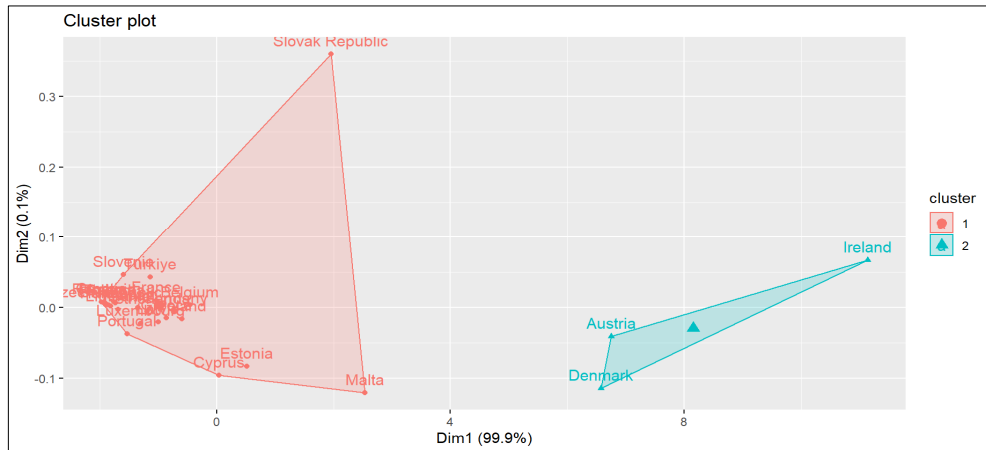
Birinci dönem için GSYİH verilerinde açıklanan varyansın %82,8 olduğu ve bu değerin tüm dönemler için açıklanan varyans değerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumda tüm dönemler GSYİH verileri ülkeleri sınıflandırmada birinci döneme göre daha başarılıdır.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 23.301399 9.459384

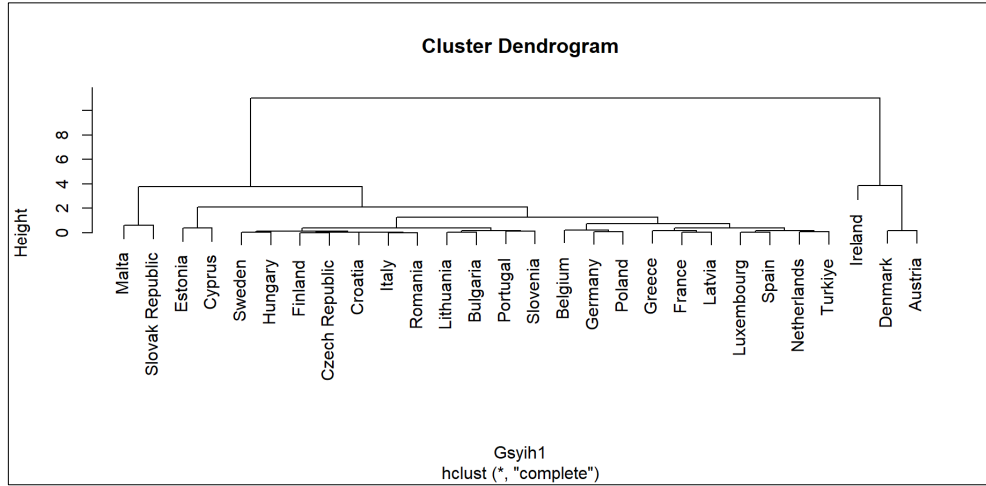
(between_SS / total_SS = **82.8 %**)

GSYİH değişkeni için birinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



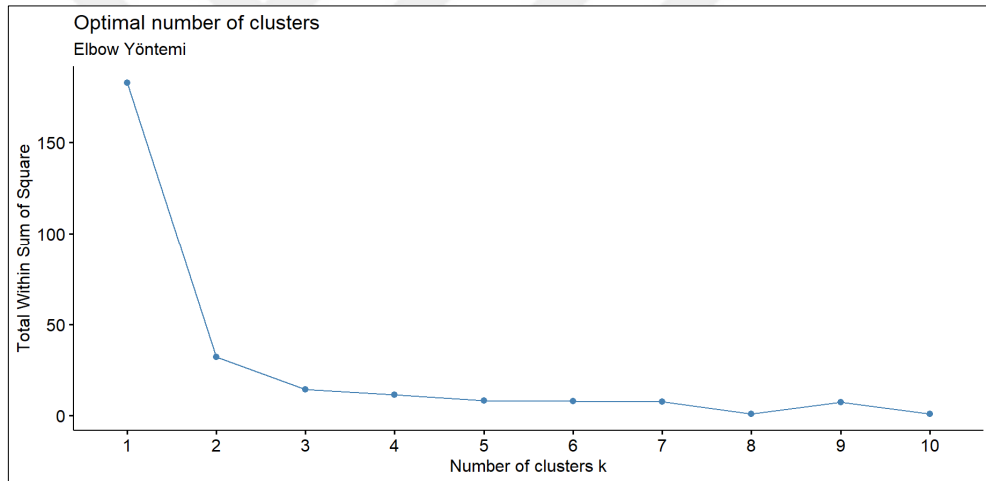
Şekil 4.41 1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 2 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.42 1990-1999 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

GSYİH için ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 2 olarak belirlenmiştir.

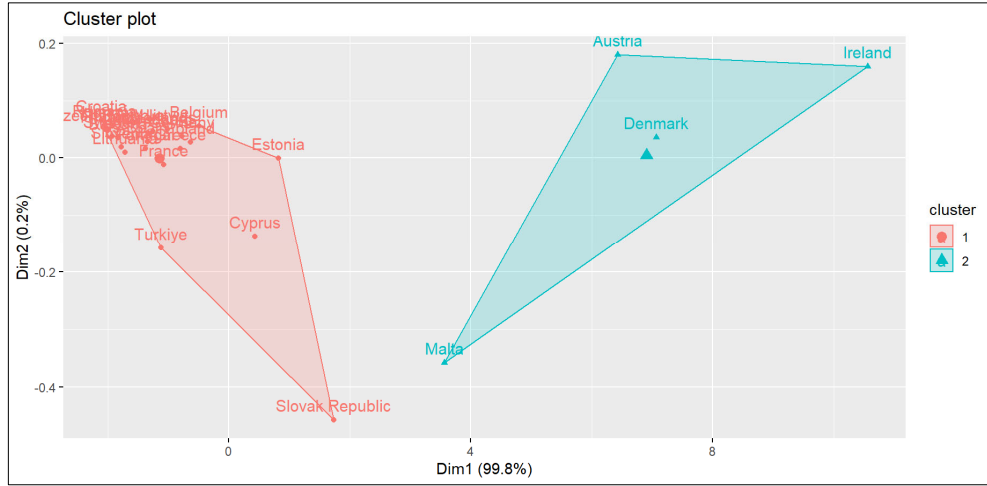


Şekil 4.43 2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

İkinci dönem için GSYİH verilerinde açıklanan varyansın %82,4 ile tüm dönemlere göre daha düşük ve birinci döneme çok yakın bir değer olduğu görülmektedir.

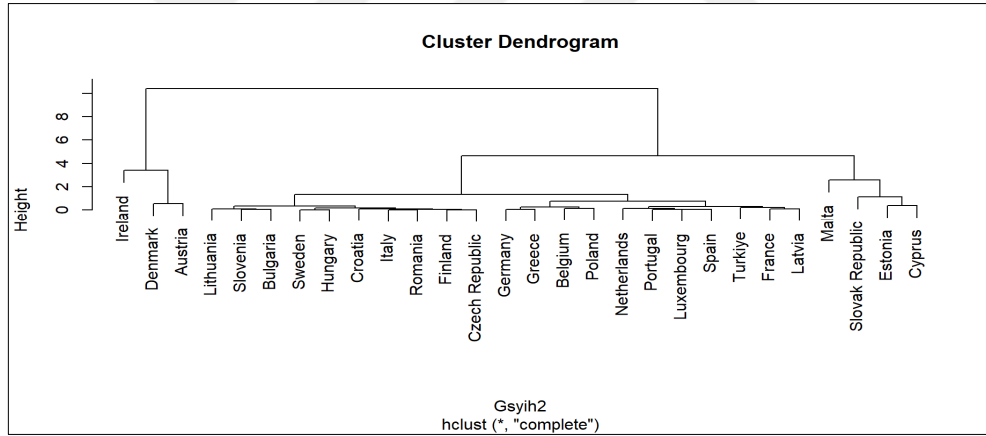
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 15.16481 16.95572
 (between_SS / total_SS = 82.4 %)

GSYİH için ikinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



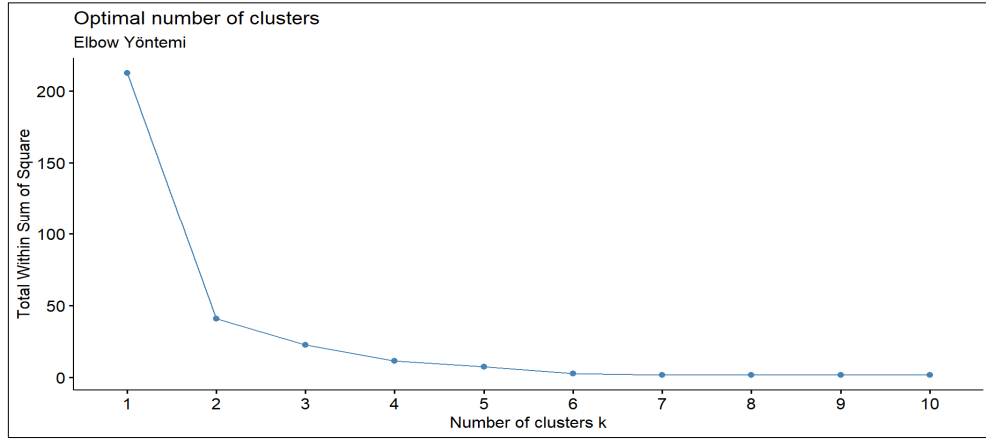
Şekil 4.44 2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 2 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.45 2000-2009 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

GSYİH için üçüncü döneme (2010-2021) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 2 olarak belirlenmiştir.

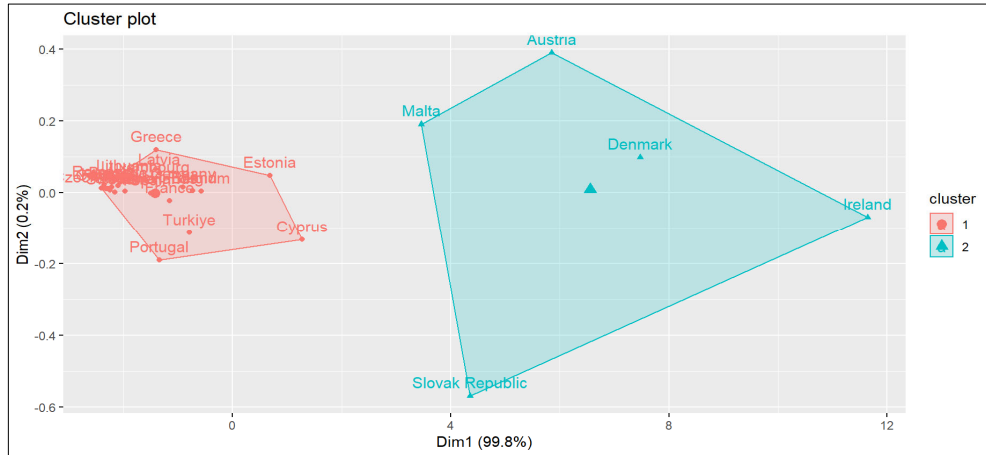


Şekil 4.46 2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Üçüncü dönem için GSYİH verilerinde açıklanan varyansın %80,8 ile diğer dönemlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak dönemler arasındaki fark yüksek değildir.

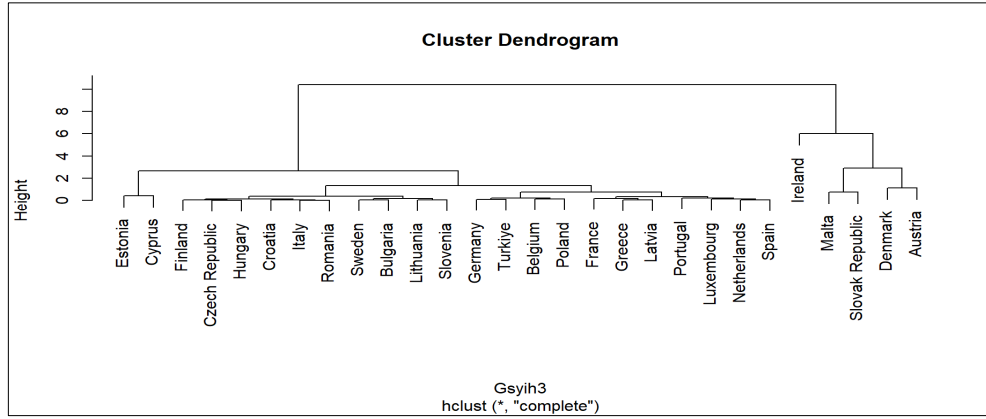
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 13.15881 27.69301
 (between_SS / total_SS = **80.8 %**)

GSYİH değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.47 2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 2 grupta toplandığı görülebilir.

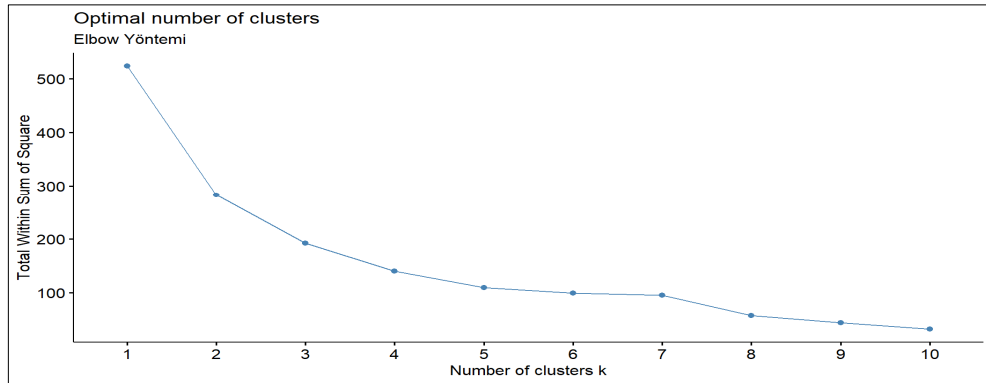


Şekil 4.48 2010-2021 Yılları GSYİH Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

4.2.6. Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2020 yılları arasındaki Enflasyon verileri analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2020 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için yapılmıştır.

Tüm dönemler için yapılan analizlerde kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil 4.49 incelendiğinde 5 kümenin en uygun küme sayısı olduğunda karar verilmiştir.



Şekil 4.49 1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

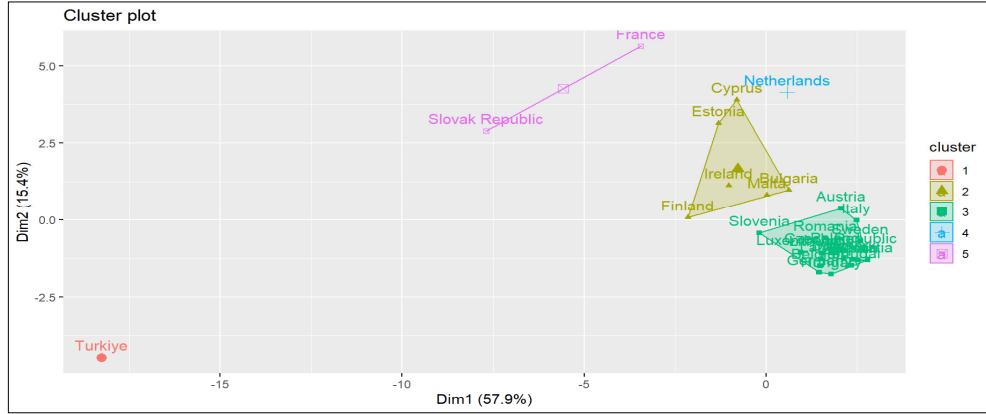
Tüm dönemler için Enflasyon verilerinde açıklanan varyansın %79,1 olduğu görülmektedir.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 0.00000 39.85900 33.66099 0.00000 35.83282

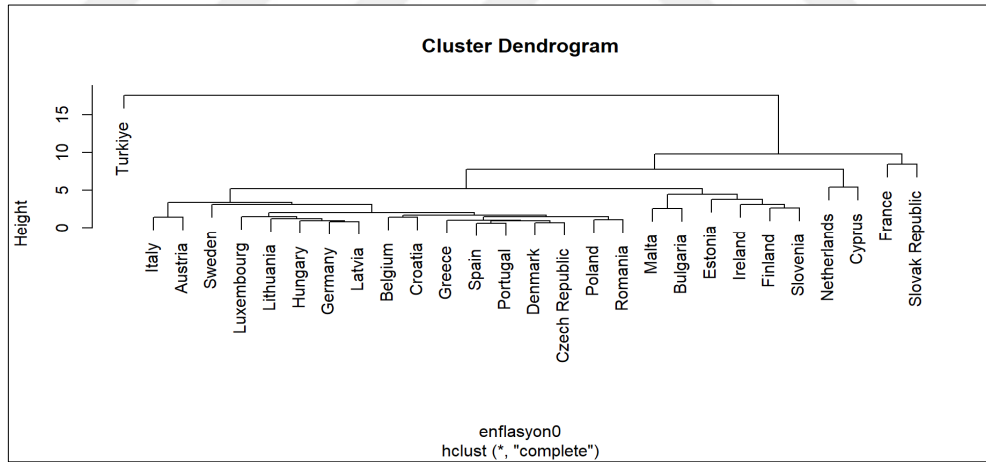
(between_SS / total_SS = **79.1 %**)

Enflasyon değişkeni için tüm dönemlere göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



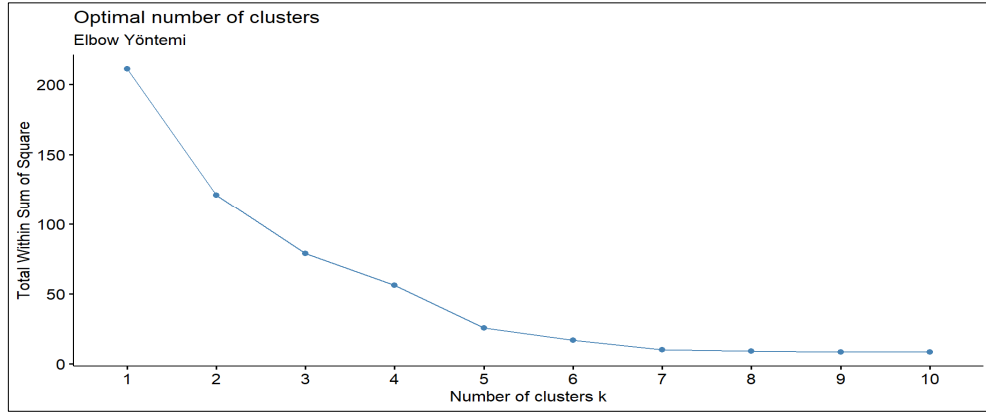
Şekil 4.50 1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 5 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.51 1990-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Enflasyon için birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 5 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.52 1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

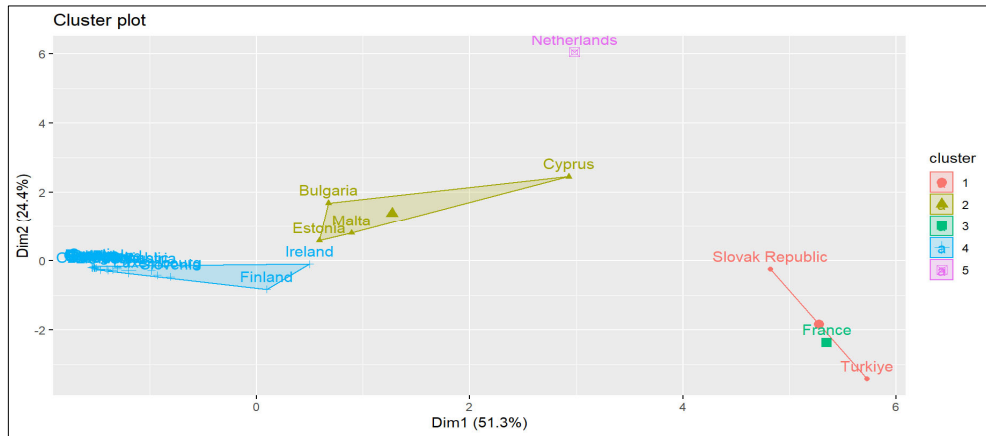
Birinci dönem için enflasyon verilerinde açıklanan varyansın %87,8 olduğu ve bu değerin tüm dönemler için açıklanan varyans değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda birinci dönem enflasyon verileri ülkeleri sınıflandırmada tüm dönemlere göre daha başarılıdır.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 7.023448 13.001862 0.000000 5.716835 0.000000

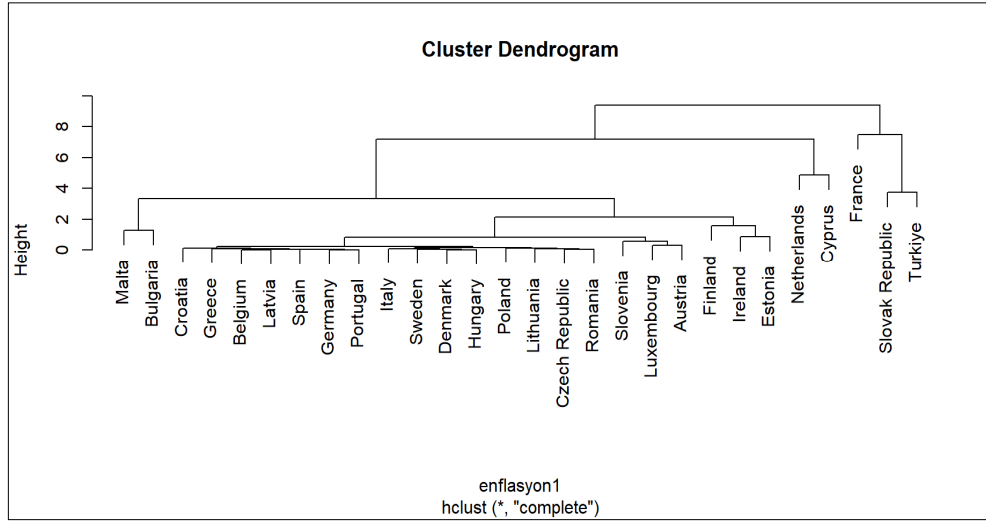
(between_SS / total_SS = **87.8 %**)

Enflasyon değişkeni için birinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



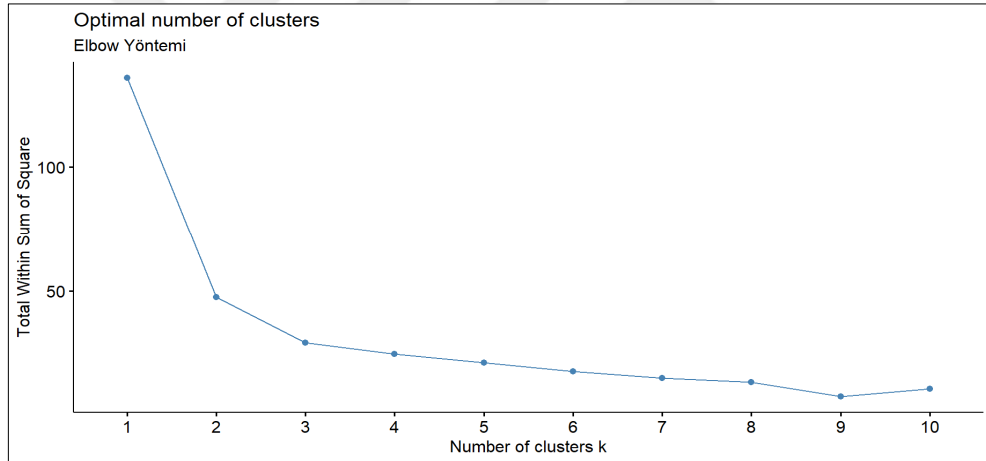
Şekil 4.53 1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 5 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.54 1990-1999 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Enflasyon için ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.55 2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

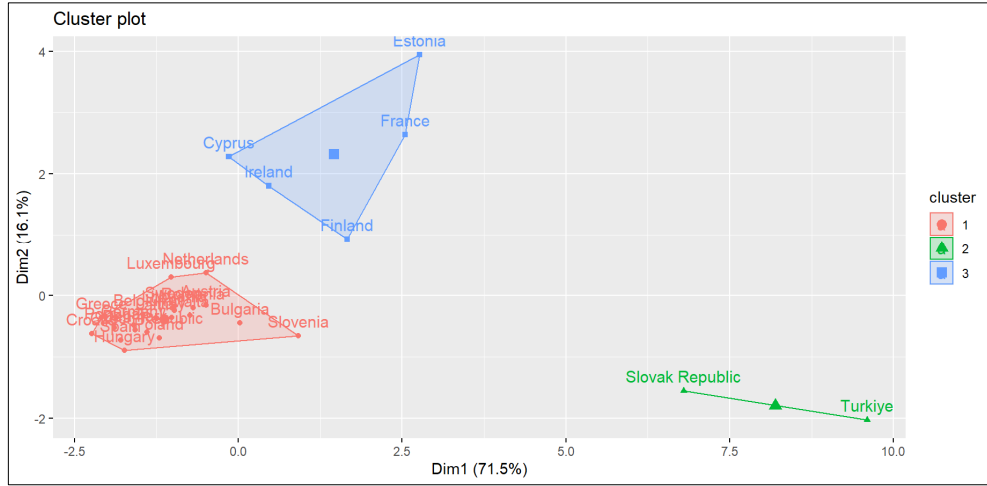
İkinci dönem için enflasyon verilerinde açıklanan varyansın %78,5 ile tüm dönemlere ve birinci döneme göre daha düşük bir değer olduğu görülmektedir.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 16.200102 5.439750 7.523169

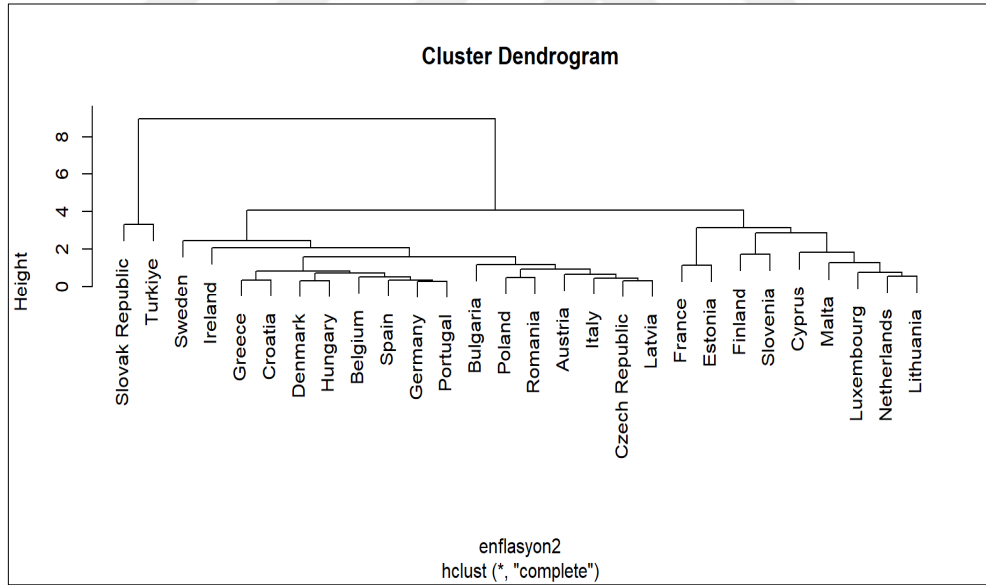
(between_SS / total_SS = **78.5 %**)

Enflasyon değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



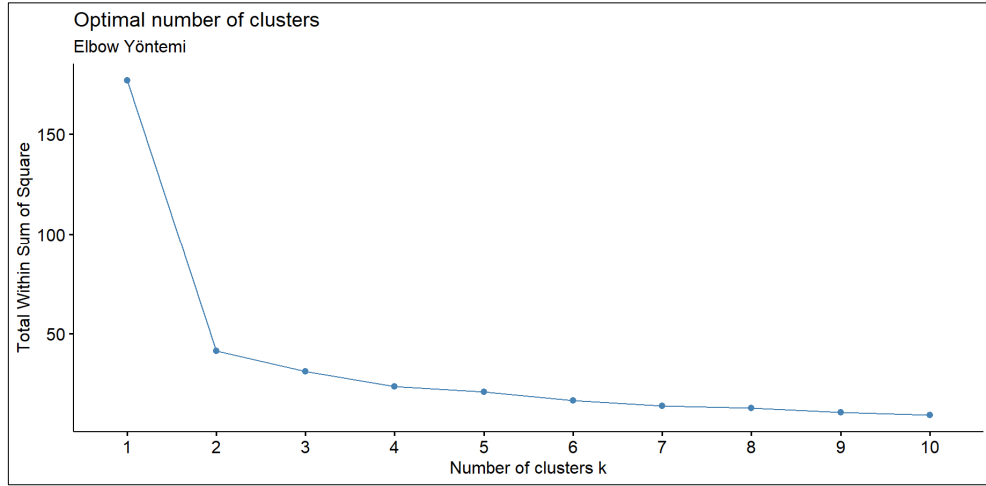
Şekil 4.56 2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.57 2000-2009 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

Enflasyon için üçüncü döneme (2010-2020) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.58 2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

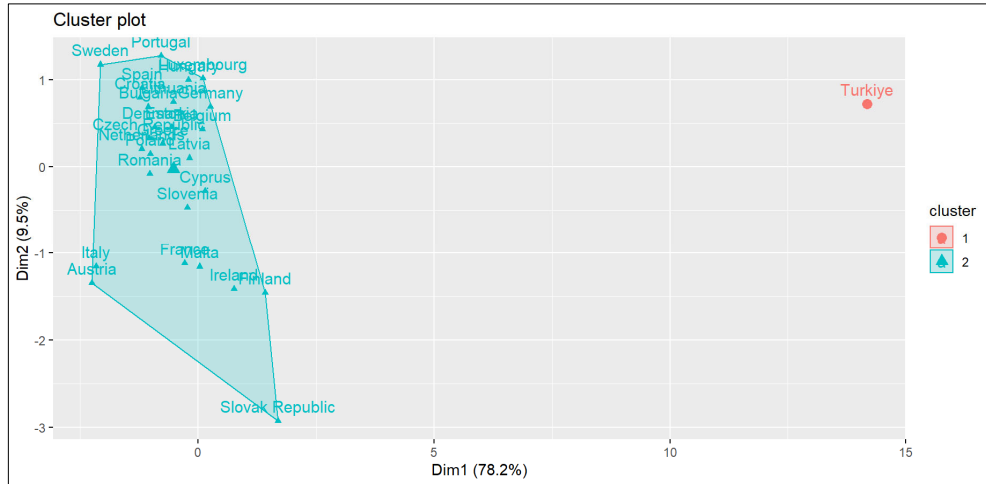
Üçüncü dönem için cari açık verilerinde açıklanan varyansın %76,6 ile diğer tüm dönemlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Within cluster sum of squares by cluster:

[1] 0.00000 41.44102

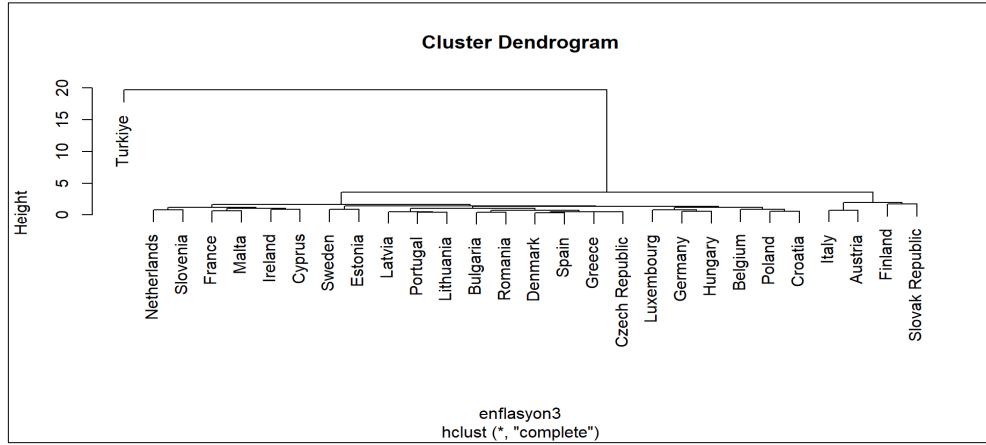
(between_SS / total_SS = **76.6 %**)

Enflasyon değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.59 2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

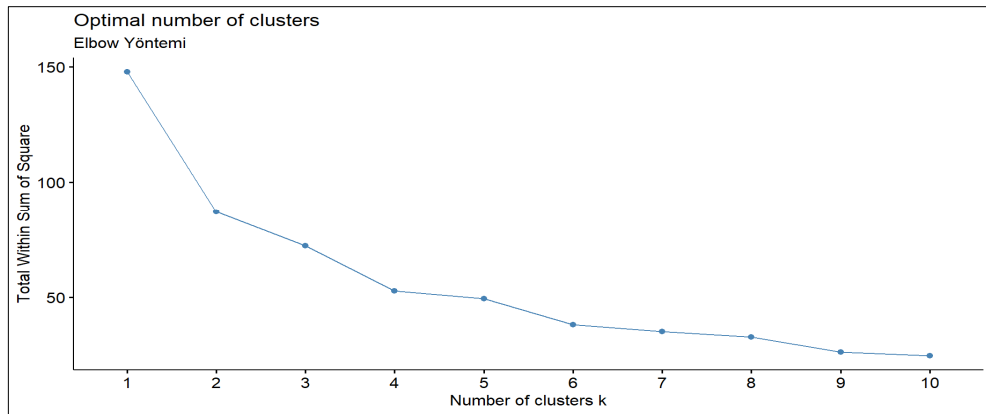
Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 2 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.60 2010-2020 Yılları Enflasyon Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

4.2.7.İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

28 euro bölgesi ülkesinden oluşan veri setinde bu ülkelerin 1990 ile 2019 yılları arasındaki işsizlik oranı verileri analiz edilmiştir. Analizler 1990 ile 2019 yıllarını kapsayacak şekilde tüm dönemler için, ayrıca daha önce detayları verilen 3 farklı dönem için yapılmıştır. Tüm dönemler için yapılan analizlerde kaç tane küme elde edilmesi gerektiğini gösteren görsel aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Şekil 4.61 incelendiğinde 4 kümenin en uygun küme sayısı olduğunda karar verilmiştir.

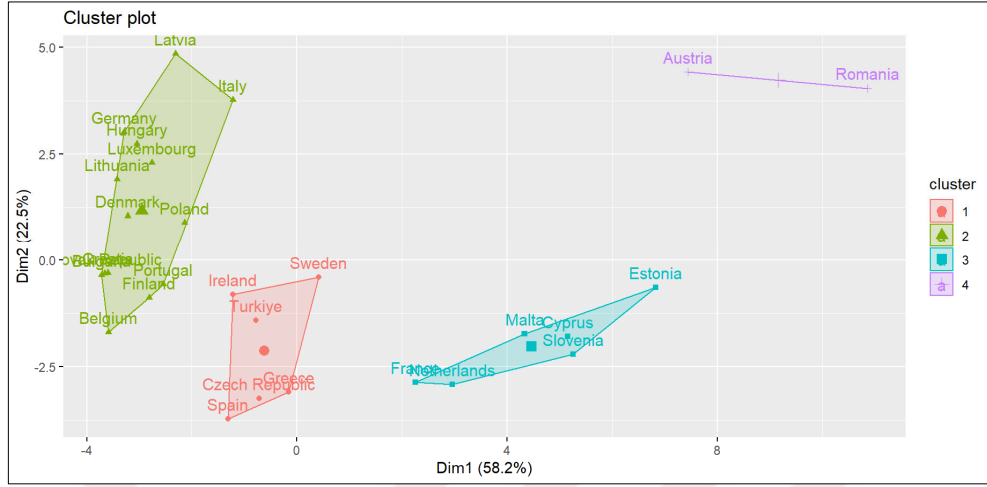


Şekil 4.61 1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Tüm dönemler için işsizlik oranı verilerinde açıklanan varyansın %78,2 olduğu görülmektedir.

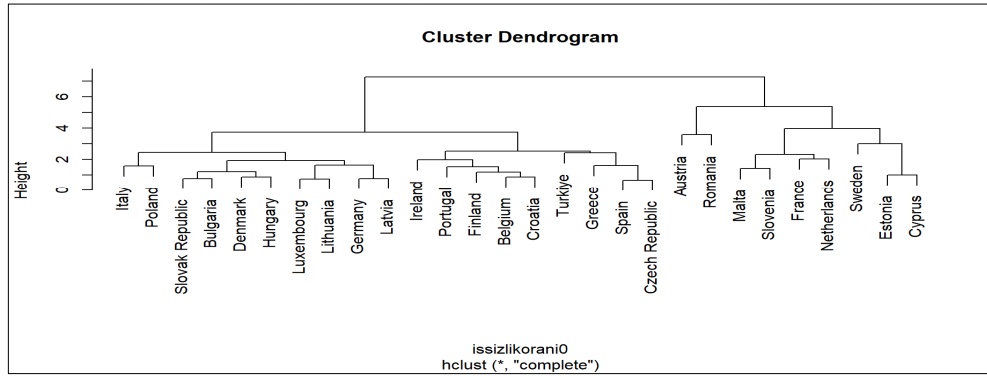
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 5.312272 13.387659 6.454610 1.813816
 (between_SS / total_SS = **78.2 %**)

İşsizlik oranı değişkeni için tüm dönemlere göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



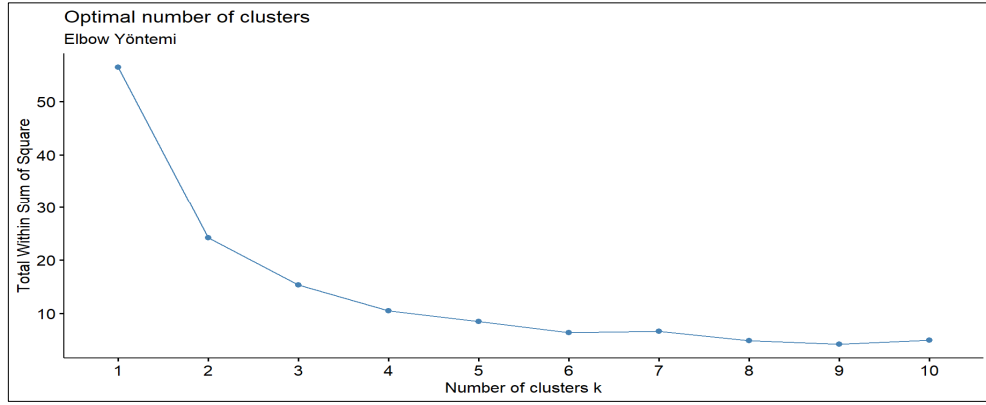
Şekil 4.62 1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.63 1990-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

İşsizlik oranı için birinci döneme (1990-1999) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 4 olarak belirlenmiştir.

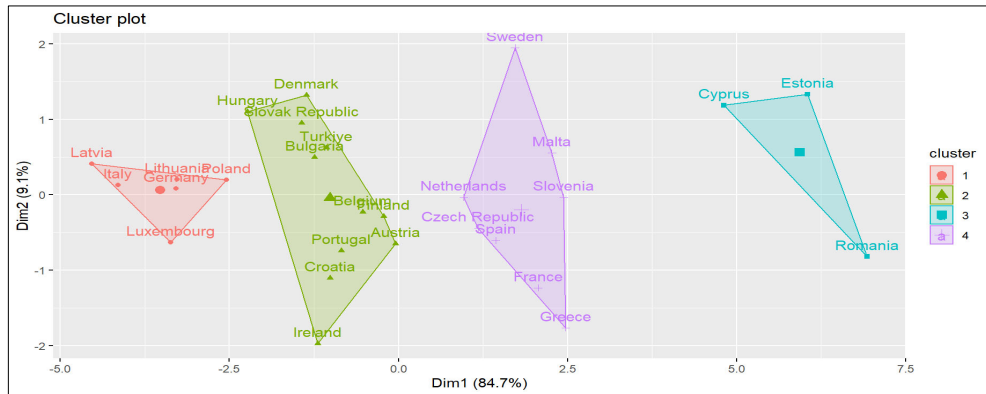


Şekil 4.64 1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Birinci dönem için işsizlik oranı verilerinde açıklanan varyansın %81,4 olduğu ve bu değerin tüm dönemler için açıklanan varyans değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda birinci dönem işsizlik oranı verileri ülkeleri sınıflandırmada tüm dönemlere göre daha başarılıdır.

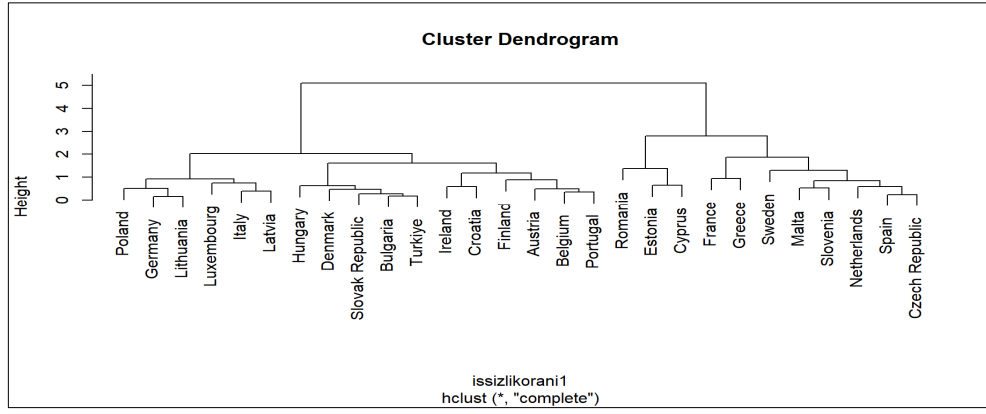
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 0.8883328 3.8339739 1.2291961 4.5308004
 (between_SS / total_SS = **81.4 %**)

İşsizlik Oranı değişkeni için birinci döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



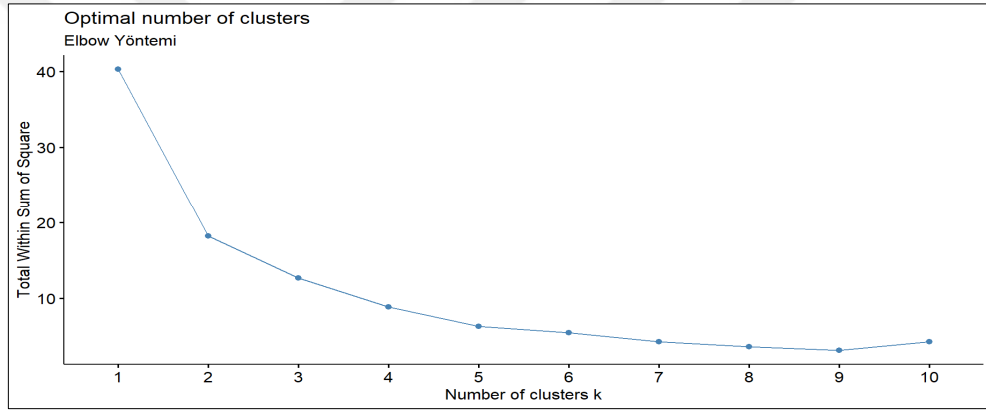
Şekil 4.65 1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 4 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.66 1990-1999 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

İşsizlik oranı için ikinci döneme (2000-2009) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 5 olarak belirlenmiştir.

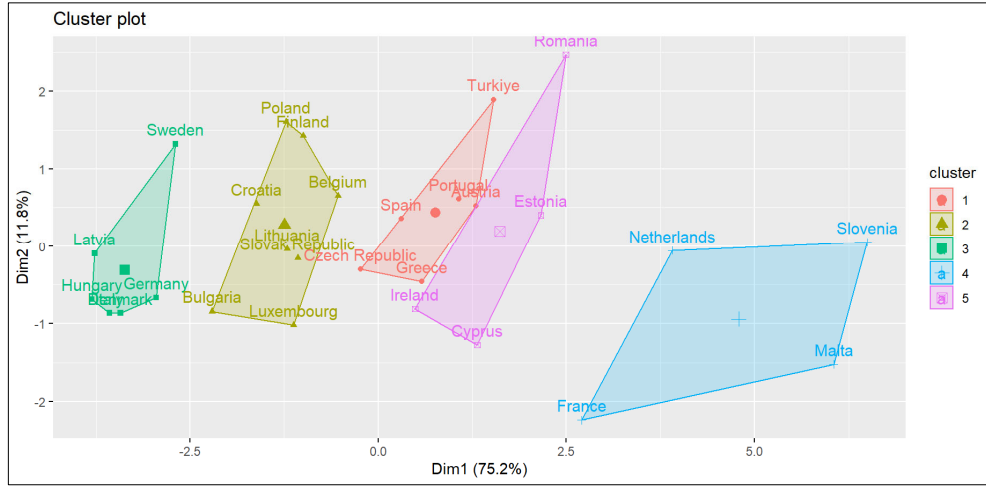


Şekil 4.67 2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

İkinci dönem için işsizlik oranı verilerinde açıklanan varyansın %84,3 ile tüm dönemlere ve birinci döneme göre daha yüksek bir değer olduğu görülmektedir.

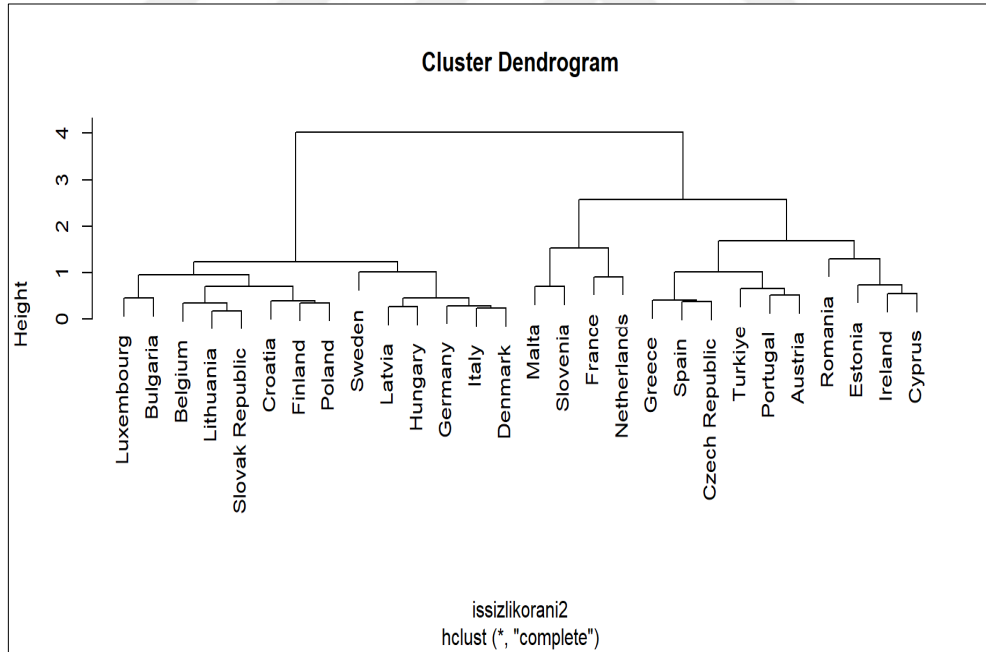
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 1.0365924 1.0756801 0.8886118 2.0620614 1.2487956
 (between_SS / total_SS = **84.3 %**)

Enflasyon değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



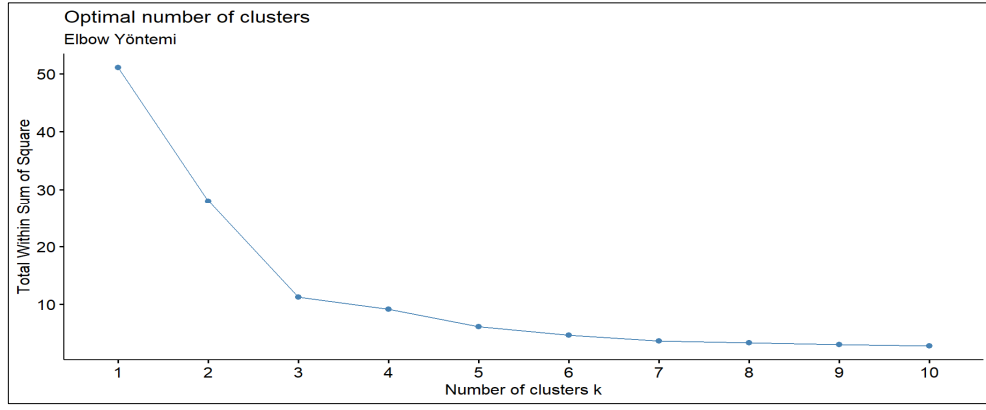
Şekil 4.68 2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 5 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.69 2000-2009 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendogram)

İşsizlik oranı için üçüncü döneme (2010-2019) göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde sınıf sayısı aşağıdaki grafikten yola çıkılarak 3 olarak belirlenmiştir.

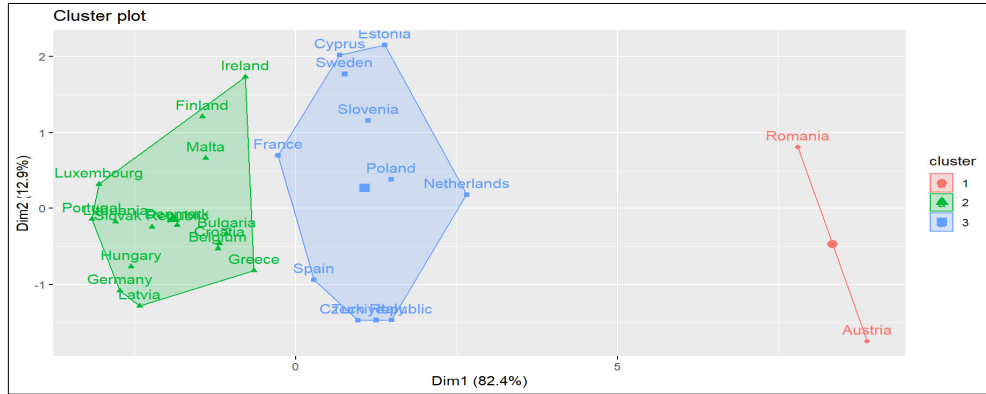


Şekil 4.70 2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Küme Sayısının Belirlenmesi

Üçüncü dönem için işsizlik oranı verilerinde açıklanan varyansın %78,0 ile diğer dönemlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak dönemler arasındaki fark yüksek değildir.

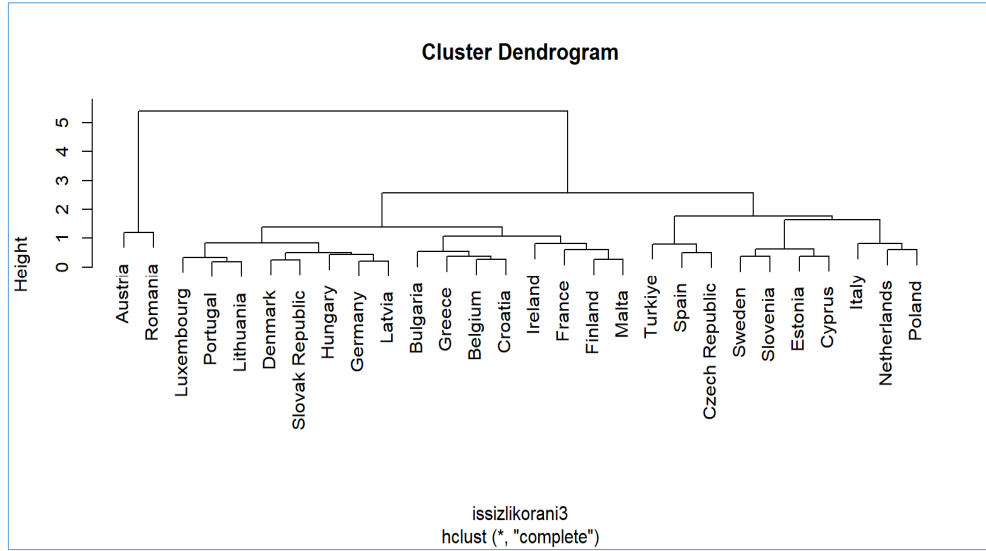
Within cluster sum of squares by cluster:
 [1] 0.7229995 4.0371599 6.4849315
 (between_SS / total_SS = 78.0 %)

İşsizlik oranı değişkeni için üçüncü döneme göre ülkeler sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki grafik ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.71 2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması

Ülkelerin hiyerarşik kümeleme analizine göre analiz edilmesi sonucunda ortaya çıkan dendrogram grafiği aşağıdaki şekilde oluşmuştur. Dendrogram grafiğinde de k ortalama grafiğinde olduğu gibi ülkelerin temel olarak 3 grupta toplandığı görülebilir.



Şekil 4.72 2010-2019 Yılları İşsizlik Oranı Verilerine Göre Ülkelerin Sınıflandırılması (Dendrogram)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın amacı, içinde PIIGS ülkeleri olan Portekiz, İtalya, İrlanda, Yunanistan ve İspanya'nın da yer aldığı 28 euro bölgesi içinde yer alan ülkeler için 1990-1999, 2000-2009 ve 2010-2019 3 alt dönemi kapsayan yıllık verilerde, bütçe açığı, dış ticaret hacmi, cari açık, gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon ve işsizlik değişkenlerine yönelik veri madenciliği yöntemlerinden olan kümeleme analizi yardımıyla küme yapısının ve gruplanmaların ortaya konulmasıdır. PIIGS ülkeleri mali ve ekonomik kırılganlıkları ile Euro bölgesi içerisinde olumsuz ayrılmış ve farklı bir grup olarak tanımlanmıştır. Bu tarz bir ayırımın gereksiz olduğu üzerinde bazı görüşler öne sürülmüş, bu ülkelerin birçok ekonomik değişken açısından benzerlik göstermediği gerekçesi ortaya atılmıştır. Bu çalışmanın motivasyonunu oluşturan ana tema, bu tartışmaların doğruluğunun belli temel ekonomik değişkenler açısından test edilmesidir.

Çalışmada, hiyerarşik olmayan bir yöntem olan bölümlleme sınıfından K-means yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, hiyerarşik bir yöntem olan birleştirici yöntem ve bu yöntemin veri noktaları arasındaki hiyerarşik ilişkinin şematik bir temsilini gösteren dendogram grafiği kullanılmıştır. Küme sayısı Elbow yöntemiyle belirlenmiş ve grafikler çalışmada verilmiştir. Bu yöntemde elde edilen küme sayısı dendogram ile belirlenen küme sayıları ile her değişken için aynı çıkmıştır.

Bu çalışmada kullanılan, 1990 ve 2019 yıllarını kapsayan veri setinde bu yılların 3 farklı dönemde ele alınmasıyla beraber her bir değişken için hem tüm dönemler hem de ayrı ayrı belirlenen 3 farklı dönem için analizler yapılmıştır. 1990 ve 1999 yılları arası birinci dönem, 2000 ve 2009 yılları arası ikinci dönem, 2009 ve 2019 (bazı değişkenlerde 2020 ve 2021) yılları arası üçüncü dönem olarak ele alınmıştır. R programlama dili kullanılarak yapılan analizler sonucunda elde edilen grafikler üzerinden sonuçlar yorumlanmıştır.

Uygulama sonuçlarına ortaya çıkan ana bulgular aşağıdaki gibi tespit edilmiştir:

- Bütçe açığı için, 1990-2019 için k-means için 4 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 4 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999 ve 2000-2009 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 4 küme, fakat 2010-2019 için 5 küme elde edilmiştir. Bütçe açığına yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almamıştır.
- Dış ticaret açığı için, 1990-2019 için k-means için 3 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 3 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999 ve 2000-2009 ve 2010-2019 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 3 küme elde edilmiştir. Dış ticaret açığına yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almamıştır.
- Cari açık için, 1990-2019 için k-means için 3 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 3 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 5 küme, 2000-2009 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 4 küme, fakat 2010-2019 için 2 küme elde edilmiştir. Cari açığa yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almamıştır.
- GSYİH için; 1990-2019 için k-means için 3 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 3 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999, 2000-2009 ve 2010-2019 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 2 küme elde edilmiştir. GSYİH'a yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almıştır.
- Enflasyon için; 1990-2019 için k-means için 5 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 3 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999 için 5 küme, 2000-2009 için 3 ve 2010-2019 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 2 küme elde edilmiştir. Enflasyona yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS ülkeleri aynı kümede yer almıştır.

- İşsizlik oranı için; 1990-2019 için k-means için 4 küme, hiyerarşik kümeleme dentogram grafiğine göre de 4 küme elde edilmiştir. Alt dönemler için; 1990-1999 için 4 küme, 2000-2009 için 5 ve 2010-2019 için hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan için 3 küme elde edilmiştir. İşsizlik oranına yönelik olarak hem tüm periyot hem de alt periyot için PIIGS lkeleri aynı kümede yer almamıştır.

Analiz sonuçlarından görüleceği üzere, PIIGS lkeleri temel ekonomik değişkenlerin çoğu için aynı yapıda bir kümelenme göstermemektedir.



- Akçay, E. Y., Argun, Ç., & Akman, E. (2011). AB'nin Tarihsel Gelişimi ve Ortak Dış ve Güvenlik Politikası. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 3(4), 117-131.
- Albonico, A., Paccagnini, A., & Tirelli, P. (2016). PIIGS in the Euro Area. An Empirical DSGE Model. University of Milan Bicocca Department of Economics, Management and Statistics Working Paper, (331).
- Ali, T. M. (2012). The impact of the sovereign debt crisis on the Eurozone countries. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 62, 424-430.
- Asgharian, H., Brandorf, C., & Holmberg, J. (2010). Determinants of Sovereign Credit Default Swap spreads for PIIGS-A macroeconomic approach. Lund University BA Thesis
- Athanasiadis, C., & Pozzi, L. (2010). Government bond yield spreads of PIIGS countries versus Germany. Erasmus University Rotterdam.
- Balcilar, M., Bathia, D., Demirer, R., & Gupta, R. (2021). Credit ratings and predictability of stock return dynamics of the BRICS and the PIIGS: Evidence from a nonparametric causality-in-quantiles approach. The Quarterly Review of Economics and Finance, 79, 290-302.
- Balı S., and Demir, E. (2015). Impact of the global financial crisis on BRICS and PIIGS countries. Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal, 2(2), 90-98.
- Barrows, S. D. (2020). Assessing PIIGS Country Performance against Themselves and the EU. Asian Social Science, 16(4), 1-74.
- Bartokova, L. (2012). Effects of Single Monetary Policy on the Selected Economic and Monetary Union Countries (Case of so Called "PIIGS" Countries). Journal of Applied Economic Sciences (JAES), 7(22), 351-360.

- Batavia, B., & Nandakumar, P. (2016). Did EMU membership cause the “Dutch disease” in the PIGS nations?. *Global Finance Journal*, 31, 31-41.,
- Berkhin, P. (2006). A Survey of Clustering Data Mining Techniques. In *Grouping Multidimensional Data* (Pp. 25-71). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Brazys, S., & Hardiman, N. (2014). The ‘PIIGS’acronym had a clear negative impact on the response of financial markets to the ‘PIIGS countries’ during the crisis. *LSE European Politics and Policy (EUROPP) Blog*.
- Brazys, S., & Hardiman, N. (2015). From ‘Tiger’to ‘PIIGS’: Ireland and the use of heuristics in comparative political economy. *European journal of political research*, 54(1), 23-42.
- Bulut, H., (2018). *R Uygulamaları ile Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- Büchel, K. (2013). Do words matter? The impact of communication on the PIIGS’CDS and bond yield spreads during Europe’s sovereign debt crisis. *European Journal of Political Economy*, 32, 412-431.
- Canale, R. R. (2011). Default risk and fiscal sustainability in PIIGS countries. *MPRA_paper_32215.pdf*
- Cheng, S. C., Wu, T. P., Lee, K. C., & Chang, T. (2014). Flexible Fourier unit root test of unemployment for PIIGS countries. *Economic Modelling*, 36, 142-148.
- Chouliaras, A. S., Christopoulos, A. G., Kenourgios, D., & Kalantonis, P. (2012). The PIIGS stock markets before and after the 2008 financial crisis: a dynamic cointegration and causality analysis. *Int. J. Banking*, 4(3).
- Dura, C., Atik, H., & Dumrul, C. (2007). *Avrupa Birliği Gümrük Birliği ve Türkiye* (Vol. 41). Nobel.
- Engin, E., & Yeşiltepe, E. (2009). Global ekonomik krizin gölgesinde Türkiye’nin Maastricht Kriterlerine uyumu. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 1(2), 15-23.

- Everitt, B., Landau, S., Leese, M. (2001). Cluster analysis. London: Oxford University Press.
- Fernandes, A.L.C., & Mota, P. R. (2011). The roots of the Eurozone sovereign debt crisis: PIGS vs non-PIGS. *Panoeconomicus*, 58(5), 631-649.
- Ferraz, R., & Duarte, A. (2015). Economic growth and public indebtedness in the last four decades: Is Portugal different from the other PIIGS'economies?. *Naše gospodarstvo/Our economy*, 61(6), 3-11.
- Garcia, M. T., & Oliveira, R. A. A. (2018). Value versus growth in PIIGS stock markets. *Journal of Economic Studies*, 45(5), 956-978.
- Gärtner, M., Griesbach, B., & Jung, F. (2011). PIGS or lambs? The European sovereign debt crisis and the role of rating agencies. *International advances in economic research*, 17(3), 288-299.
- Gärtner, M., Griesbach, B., & Mennillo, G. (2013). The near-death experience of the Celtic Tiger: A model-driven narrative from the European sovereign debt crisis. *Economics Working Paper Series*, Nr. 2013-21: School of Economics and Political Science, 2013, S. 28.
- Górniewicz, G. (2016). The problem of general government debt in PIIGS group countries with the special attention paid to Greece. *Central European Review of Economics & Finance*, 13(3), 29-40.
- Grabmeier, J. ve Rudolph, A. (2002). Techniques of Cluster Algorithms in Data Mining. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 6(4), 303-360.
- Gülagiz, F. K., & Sahin, S. (2017). Comparison of hierarchical and non-hierarchical clustering algorithms. *International Journal of Computer Engineering and Information Technology*, 9(1), 6.
- Hair, J. F. Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. ve Tatham, R. L. (2014). *Multivariate Data Analysis*. USA: Pearson.
- Hamdi, H., & Sbia, R. (2013). Fiscal policy and economic growth in PIIGS countries: an empirical assessment. *Journal of Applied Business Research (JABR)*, 29(5), 1343-1352.

- Han, J., Kamber, M., Pei, J. (2012). Data Mining: Concepts and Techniques. 3rd Ed., Waltham: Morgan Kaufmann Publishers.
- Irani, J., Pise, N. ve Phatak, M. (2016). Clustering Techniques and the Similarity Measures Used in Clustering: A Survey. International Journal of Computer Applications, 134(7), 9-14.
- Johnson, D. E. (1998). Applied Multivariate Methods for Data Analysts. Duxbury Resource Center.
- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis 6th Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Johnson, R. ve Wichern, D. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis. New Jersey: Prentice Hall.
- Joseph, F., William, C., Barry, J. ve Rolph, E. (2014). Multivariate data analysis:
- Kaya, H., & Köymen, K. (2008). Veri madenciliği kavramı ve uygulama alanları. Doğu Anadolu bölgesi araştırmaları, 2008, 159-164.
- Kazemi, H., & Sohrabji, N. (2012). Contagion in Europe: Examining the PIIGS crisis. International Advances in Economic Research, 18(4), 455-456.
- Larose, D.T., 2005, Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining, Wiley Publishing.
- Mobarek, A., & Mollah, S. (2013). Cross-country analysis of herd behavior in Europe: Evidence from continental, nordic and the PIIGS countries. In Behavioural Finance Working Group Conference Paper, Organized by Queen Mary University of London.
- Mohamad, I. B., & Usman, D. (2013). Standardization and its effects on K-means clustering algorithm. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, 6(17), 3299-3303.
- Mor, H. (2010). Avrupa (Birliği) bütünleşme süreci ve sorunları. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 14(2), 499-541.

- Mutascu, M. I. (2015). A bootstrap panel Granger causality analysis of government revenues and expenditures in the PIIGS countries. *Economics Bulletin*, 35(3), 2000-2004.
- Öner, S. (2014). Avrupa Birliği'nin Ekonomik Krizi ve Kimlik Krizi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 3(3), 5-16.
- Özge Kılıç, N., & Beşer, M. (2019). The relationship between the public debt and economic growth: An analysis of PIIGS countries. *Iranian Economic Review*, 23(3), 733-747.
- Pearson new international edition. U.S.A.: Pearson Education Limited.
- Roux, M. (2018). A comparative study of divisive and agglomerative hierarchical clustering algorithms. *Journal of Classification*, 35(2), 345-366.
- Sarimehmet Duman, Ö. (2018). The political economy of the Eurozone crisis: competitiveness and financialization in PIIGS. *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 20(3), 211-229.
- Seyfried, W. (2014). Examining the employment intensity of economic growth of the PIIGS. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 13(3), 593-598.
- Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Siemiątkowski, P., & Jankowska, E. (2013). Financial dependence of the PIIGS countries. <https://repozytorium.umk.pl/handle/item/1183> Erişim, 01.08.2022
- Şöhret, M. (2013). Avrupa Birliği'nin güvenlik yapılanmasının tarihsel gelişim süreci ve mevcut durumu. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2).
- Talani, L. S. (2015). Stopping the Run on the PIIGS! EMU Structural Imbalances, the Sovereign Debt Crisis and the Response of the EU. *Journal of Balkan and Near Eastern Studies*, 17(4), 353-372.

- Taşkın, A. G. D. Ç., & Emel, G. G. (2010). Veri Madenciliğinde Kümeleme Yaklaşımları ve Kohonen Ağları ile Perakendecilik Sektöründe Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(3), 395-409.
- Tatlídil, H. (2002). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Ankara: Ziraat Matbacılık.
- Tatomir, C., & Alexe, I. (2012). Laggards or performers? CEE vs. PIIGS countries' catch-up with the Euro Area in the last ten years. Theoretical and Applied Economics, 18(9 (574)), 49-64.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, (2022) Avrupa Birliği'nin Tarihçesi, https://www.ab.gov.tr/avrupa-birliginin-tarihcesi_105.html Erişim, 01.08.2022
- Thorndike, R. L. (1953). Who belongs in the family. In Psychometrika.
- Wierzchoń, S. T. ve Kłopotek, M. (2018). Modern Algorithms of Cluster Analysis, Berlin, Germany: Springer.
- Wu, T. P., Wu, H. C., Wu, C. F., Liu, C. Y., & Wu, H. (2022). The influence of economic policy uncertainty on PIIGS tourism: Evidence from three-dimensional wavelet analyses. Tourism Analysis, 27(1), 19-27.
- Yılmaz, B. (2013). Reflections of the global economic crisis on the countries of PIIGS and Turkey's macroeconomic variables. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 34(1), 229-252.
- Yiğit, D. (2012). Küresel Ekonomik Kriz Öncesi ve Krizin Etkileri ile Mücadele Sürecinde Avrupa Birliği'nde Ekonomi Yönetimi. Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi, 11(1), 135-168.

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. R.D. Ceylanoğlu, A.H. Büyüklü, “PIGS Ülkelerinin Makroekonomik Performanslarının Kümeleme Analizi ile Karşılaştırması”, 8. Uluslararası Marmara Fen Bilimleri Kongresi, IMASCON Bahar, 2022.

