



**CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN
EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Gülçe Mevlüde KURTKAYA

Kütahya-2024

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İktisat Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN
EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ**

Danışman:
Doç. Dr. Özer ÖZÇELİK

Hazırlayan:
Gülçe Mevlüde KURTKAYA

Kütahya - 2024

Kabul ve Onay

KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İktisat Ana bilim dalında, 202085411037 öğrenci numaralı, Gülçe Mevlüde KURTKAYA'nın hazırlamış olduğu “*CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ*” başlıklı yüksek lisans tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı jüri tarafından yapılmış ve adayın tezinin OY BİRLİĞİ ile kabul edilmesine karar verilmiştir.

03/05/2024

Tez Jürisi	İmza	
	Kabul	Ret
Doç. Dr. Özer ÖZÇELİK (Danışman)		
Prof. Dr. Süleyman Emre ÖZCAN		
Dr. Öğr. Üyesi Ezgi BABAYİĞİT		

Onay

Doç. Dr. Eray ACAR

Enstitü Müdürü

Bilimsel Etik Bildirimi

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “*CDS Primleri ve VIX Korku Endeksinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi*” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içerisindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

03/05/2024

Gülçe Mevlüde KURTKAYA

Özgeçmiş

İlköğretimini Bursa Atatürk İlköğretim Okulu'nda tamamlamıştır. Lise eğitimini Bursa Nilüfer Nur Hayati Kurtcan Ticaret Meslek Lisesi'nde 2016'da tamamlamıştır. 2016 yılında Kütahya Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat bölümünde başlamış olduğu lisans eğitimini, 2020 yılında başarıyla tamamlamıştır. Lisans mezuniyetinin ardından Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü bünyesinde İktisat Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır.



ÖZET

CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

KURTKAYA, Mevlüde Gülçe
Yüksek Lisans Tezi, İktisat Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Özer ÖZÇELİK
Mayıs, 2024, 127 sayfa

Kredi Temerrüt Swapları (CDS) primleri, finansal piyasalarda önemli bir rol oynayan ve risk algısını yansıtan hayati bir göstergedir. CDS primlerinin artması, genellikle finansal piyasalardaki risk algısının ve kredi riskinin yükseldiğini göstermektedir. Özellikle, borç sorunları yaşayan veya risk taşıyan ülkelerdeki CDS primlerindeki artışlar, küresel piyasalarda güvenli varlıklara olan talebin artmasına ve risk algısının yükselmesine neden olmaktadır.

Finansal piyasalarda varlık fiyatlarının belirsizlik derecesini ölçen volatilité, ekonomik, siyasi ve jeopolitik faktörlerin etkisiyle ani değişimleri ifade eder. Yüksek volatilité genellikle yüksek riskle ilişkilendirilir. VIX Endeksi, S&P 500 endeksine dayalı olarak oluşturulan ve 30 günlük tahmini volatilitéyi temsil eden bir endekstir. VIX, yatırımcıların güvenlik yatırımına yönelik korkularını ve piyasadaki belirsizlik seviyesini yansıtır.

Bu çalışmada, OECD ülkelerinin 2018-2021 dönemindeki GSYİH büyüme oranları üzerinde VIX korku endeksi ve CDS primlerinin etkisi incelenmiştir. Model, bir panel veri modeli olup GSYİH büyüme oranını açıklamak için Vix, Cds, San ve Tek değişkenlerini kullanmaktadır. Analizde 38 OECD ülkesinden 24'ü bulunmaktadır. Modelin uygunluğunu test etmek için istatistiksel yöntemler kullanılmış ve zaman etkileri tespit edilmiştir. Model tahminleri, San değişkeninin önemli bir etkiye sahip olduğunu, VIX'in negatif bir etkiye sahip olduğunu ve CDS'in etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, ekonomik karar alıcılar ve yatırımcılar için önemli bir model sunmaktadır, çünkü VIX gibi korku endekslerinin ekonomik büyümeyi önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Huber-Eicker-White Tahmincisi, Kredi Temerrüt Swapları (CDS), OECD Ülkeleri, Panel Veri Analizi, VIX Korku Endeksi

ABSTRACT**THE EFFECT OF CDS PREMIUMS AND VIX FEAR INDEX ON ECONOMIC GROWTH**

KURTKAYA, Mevlüde Gülçe
Master Thesis, Department of Economics
Supervisor: Assoc. Prof. Özer ÖZÇELİK
May, 2024, 127 pages

Credit Default Swap (CDS) premiums are vital indicators that play an essential role in financial markets and reflect risk perception. Increasing CDS premiums generally indicate increased risk perception in financial markets and credit risk. In particular, increases in CDS premiums in countries with debt problems or that are at risk cause an increase in the demand for safe assets in global markets and an increase in risk perception.

Volatility, which measures the degree of uncertainty of asset prices in financial markets, refers to sudden changes under the influence of economic, political, and geopolitical factors. High volatility is generally associated with high risk. The VIX Index, based on the S&P 500 index, represents a 30-day forecast of volatility. VIX reflects investors' fears regarding security investments and the level of uncertainty in the market.

In this study, the effects of the VIX fear index and CDS premiums on the GDP growth rates of OECD countries in the 2018-2021 period have been examined. The model is a panel data model and uses VIX, CDS, SAN and TEK variables to explain the GDP growth rate. There have been 24 out of 30 countries in the analysis. Statistical methods have been used to test the suitability of the model and time effects were detected. Model estimates have been shown that the SAN variable has a significant effect of CDS is statistically insignificant. This study provides an important model for economic decisionmakers and investors because it shows that fear indices such as VIX significantly impact economic growth.

Keywords: Credit Default Swaps (CDS), Huber-Eicker-White Estimator, OECD Countries, Panel Data Analysis, VIX Fear Index

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasının ortaya çıkışında bilgi birikimi ve tecrübesiyle beni aydınlatan, motive eden, yol gösteren kıymetli danışmanım Doç. Dr. Özer ÖZÇELİK'e her zaman yoluma ışık tuttuğu için minnettarım.

Tez çalışmamın analizinde yardımını ve bilgisini esirgemeyen Doç. Dr. Hüseyin ÖNDER'e şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca çalışmalarımı yaparken geçirdiğim tüm süreçte yanımda olan, beni her zaman destekleyen Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde ki tüm dostlarıma teşekkür ederim.

Bugüne kadar benden emeğini sevgisini ve sabrını esirgemeyen annem Nesrin Neşe ERTÜRK'e, bana ablalığın ikinci annelik olduğunu öğreten anlayışını ve ilgisini daima kalbimde hissettiğim ablam Melike Tuğçe KURTKAYA'ya, beni her zaman gülümseten, enerjisini ve desteğini hep yanımda hissettiğim babam Özgür KURTKAYA'ya, başta dedem Rahmi KURTKAYA, babannem Melike KURTKAYA olmak üzere tüm aileme ve sevdiklerime bu süreçte yanımda oldukları için yürekten teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamı ablam Melike Tuğçe KURTKAYA'ya ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	2

BİRİNCİ BÖLÜM

KREDİ RİSKİ VE YÖNETİMİ

1.1. KREDİ RİSKİ KAVRAMI	5
1.1.1. Kredinin Türleri	7
1.1.1.1. Nitelikleri Açısından Krediler	8
1.1.1.2. Vadeleri Açısından Krediler.....	10
1.1.1.3. Veriliş Amacı Açısından Krediler.....	11
1.1.1.4. Teminatları Açısından Krediler.....	12
1.1.1.5. Kullanılan Sektörler Açısından Krediler	13
1.1.1.6. İzin Açısından Krediler	13
1.1.1.7. Kaynakları Açısından Krediler.....	14
1.1.1.8. Tek Düzen Hesap Planı (TDHP) Açısından Krediler	14
1.1.2. Kredi Riskinin Özellikleri.....	14
1.2. KREDİ RİSK YÖNETİMİ.....	16
1.2.1. Kredi Riskinin Yönetiminde Geleneksel Yöntemler	17
1.2.2. Kredi Riskinin Yönetiminde Kredi Türevleri	18
1.3. KREDİ TEMERRÜT SWAPLARI	19
1.3.1. CDS Kavramı.....	21
1.3.2. CDS'in Unsurları	23
1.3.2.1. Referans Kurum ve Referans Varlık	24
1.3.2.2. Prim (Spread)	24
1.3.2.3. Vade	25
1.3.2.4. Kredi Olayı.....	25
1.3.3. CDS'in İşleyişi.....	26
1.3.4. CDS'in Kullanım Amaçları	27
1.3.5. CDS'te Ortaya Çıkabilecek Riskler	28
1.3.5.1. Yasal Risk	29
1.3.5.2. Likidite Riski.....	29
1.3.5.3. İşlem Riski.....	29
1.3.5.4. Karşı Taraf Riski	30
1.3.6. CDS'lerin Hesaplanması ve Fiyatlanması	30
1.3.7. ISDA'nın Rolü ve Yapısı.....	32

İKİNCİ BÖLÜM

VOLATİLİTE VE KÜRESEL VOLATİLİTE GÖSTERGELERİ

2.1. VOLATİLİTE KAVRAMI VE FİNANSAL PİYASALARDA VOLATİLİTE	36
2.1.1. Volatilitenin Tanımı.....	36
2.1.2. Volatilitenin Önemi ve Etkileri.....	38
2.2. VOLATİLİTE TÜRLERİ	39
2.2.1. Tarihsel Volatilite	39
2.2.2. Zımnı (Örtük) Volatilite.....	41
2.2.3. Gün İçerisinde Gerçekleşen Volatilite	42
2.3. VOLATİLİTENİN ÖLÇÜLMESİ.....	42
2.3.1. Tarihi Volatilite Yaklaşımı	44
2.3.2. Beklenen Volatilite Yaklaşımı.....	45
2.3.3. ARCH Modeli.....	47
2.3.4. GARCH Modeli.....	48
2.4. KÜRESEL VOLATİLİTE ENDEKSLERİ	49
2.4.1. VIX Volatilite Endeksi	52
2.4.2. VDAX – VDAX NEW Volatilite Endeksi	54
2.4.3. VHSI Volatilite Endeksi	54
2.4.4. VFTSE Volatilite Endeksi	55
2.4.5. VCAC Volatilite Endeksi	56
2.4.6. AEX Volatilite Endeksi	56
2.4.7. VIBEX Volatilite Endeksi	57
2.4.8. AVIX Volatilite Endeksi.....	57
2.4.9. SAVI Volatilite Endeksi	58
2.4.10. India VIX Volatilite Endeksi	58
2.5. VIX ENDEKSİ'NİN HESAPLANMASI	58
2.6. VIX ÜZERİNE VADELİ İŞLEMLER VE OPSİYONLAR	60

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI.....	63
3.2. LİTERATÜR.....	63
3.3. PANEL VERİ ANALİZİ	69

3.3.1. Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları	71
3.3.2. Panel Veri Analizi Tahmin Yöntemleri	73
3.3.2.1. Klasik Yöntem-Havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi (Pooled OLS Method)	76
3.3.2.2. Sabit Etkiler Yöntemi (Fixed Effects Method)	77
3.3.2.3. Rassal Etkiler Yöntemi (Random Effect)	79
3.3.3. Varsayımlardan Sapmalar ve Testleri	80
3.3.3.1. Değişen Varyans (Heteroskedasticity)	80
3.3.3.2. Otokorelasyon (Autocorrelation)	82
3.3.3.3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Cross-Sectional Dependence)	84
3.3.4. Panel Veri Modellerinde Dirençli Tahminciler	85
3.4. DEĞİŞKENLER, VERİ SETİ VE HİPOTEZ	88
SONUÇ	96
KAYNAKÇA	101
DİZİN	113

TABLolar LİSTESİ**Sayfa**

Tablo 1.1: Kredi Türleri	8
Tablo 2.1: Dünya Geneli Volatilite Endeksleri.....	51
Tablo 3.1: Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları	89
Tablo 3.2: Örneklem Olarak Alınan OECD Ülkeleri.....	90
Tablo 3.3: Tanımlayıcı İstatistikler	90
Tablo 3.4: Birim ve Zaman Etkilerin Varlığının Sınanması	91
Tablo 3.5: Hausman Testi Sonuçları.....	92
Tablo 3.6: Varsayım Testleri.....	93
Tablo 3.7: Analiz Sonuçları	94

ŞEKİLLER LİSTESİ**Sayfa**

Şekil 1.1: CDS'in İşleyişi	26
---	----



KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ARCH	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
CBOE	Chicago Board Options Exchange
CDO	Teminatlı Borç Yükümlülükleri
CDS	Kredi Temerrüt Swapları
CLN	Krediye Bağlı Tahviller
CSO	Kredi Spread Opsiyonları
EKK	En Küçük Kareler Yöntemi
EVZ	Euro Currency Volatilite Endeksi
GARCH	Otoregresif Koşullu Değişen Varyans
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GVZ	Altın Volatilite Endeksi
ISDA	Uluslararası Swap ve Türev Ürünler Birliği
KİT	Kamu İktisadi Teşebbüsü
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
RMB	Renminbi
S & P	Standart and Poor's
SPDR	Altın Hisseleri Opsiyonları
TDHP	Tek Düzen Hesap Planı
TRS	Toplam Getiri Swapları
VIX	Volatilite Endeksi
YTM	Tahvilin Vadesine Kadar Elde Edilebilecek Getiri



TEZ METNĚ

GİRİŞ

Küreselleşmeyle birlikte uluslararası ticaretin artması, kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayarak üretim maliyetlerinin düşmesine katkıda bulunmuştur. Bu süreç, ülkelerin ekonomilerini güçlendirmek için ithalat ve ihracat yoluyla ticaret yapmalarını teşvik etmiştir. Ticaretteki bu gelişmeler finansal piyasalara da yansımıştır. Finansal küreselleşmeyle birlikte dünya piyasaları birbirine daha yakın hale gelmiş, bu da finansal piyasalardaki entegrasyonu artırmıştır. Bu birleşme, yatırım araçlarının benzerliklerini artırmış ve yatırımcıların karar verme süreçlerini karmaşık hale getirmiştir. Ancak, bu durum uluslararası yatırımcılara farklı yatırım fırsatları sunmuş ve rekabeti artırmıştır. Bununla birlikte, finansal piyasalardaki birleşme beraberinde bazı riskleri de getirmiştir. Küresel piyasalardaki oynaklık ve olumsuz haberlerin diğer ülkeleri etkilemesi, uluslararası yatırımcılar için önemli bir risk unsuru olmuştur. Bu riskler, finansal krizlere yol açabilir ve yatırımcıları riskli bir ortamın içine çekebilir. Bu nedenle, yatırımcılar yüksek getiri sağlayacak piyasaları tercih ederken aynı zamanda risklerden korunmak için öncü göstergelere ihtiyaç duyarlar. Bu noktada, VIX korku endeksi, piyasalardaki oynaklığı izlemek ve yatırım stratejilerini belirlemek için önemli bir araçtır. Uluslararası yatırımcılar için bir kılavuz olan bu endeks, mal ithalatı ve ihracatı yapan ülkelerin riskini azaltmalarına da yardımcı olabilir.

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle birlikte kredi ihtiyaçları artmış ve bu durum kredi riskini de beraberinde getirmiştir. Finans sektörü, kredi riskini azaltmak veya ortadan kaldırmak amacıyla çeşitli finansal araçlar geliştirmiştir. Bu araçlardan biri olan CDS'ler, kredi risklerine karşı korunma sağlayan ve kredi risklerinin transferini mümkün kılan bir üründür. CDS'ler, sigorta mantığıyla çalışarak varlık sahibinin riskini transfer etmesine olanak tanımaktadır. Bu sözleşmeler, piyasa katılımcılarına kredi risklerini azaltma imkanı sunar. CDS primleri ise bu sözleşmelerde ödenen prim tutarını ifade etmektedir.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kredi riski ve türleri üzerinde durularak, kredi temerrüt swapları (CDS) ayrıntılı olarak incelenecektir.

İkinci bölümde ise; volatilité kavramı açıklanacak; finansal piyasalardaki volatilitenin türleri, ölçülmesi ve küresel volatilité göstergeleri incelenerek; VIX Korku endeksi ayrıntılı değerlendirilecektir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise; çalışmanın problemi amacı ve metodolojisinin açıklandığı uygulama kısmı yer almaktadır. 2018-2021 döneminde OECD ülkelerinin GSYİH büyüme oranları üzerinde VIX korku endeksi ve CDS primlerinin etkisi incelenmektedir. E-views 12 ve Stata-15 programlarından faydalanılarak örneklem seçilen ülkeler için panel veri uygulaması yapılmıştır. Panel veri modeli, GSYİH büyüme oranını açıklamak için VIX, CDS, San ve Tek gibi bağımsız değişkenlerin kullanıldığı bir dizi modeli içermektedir. Değişkenler, ekonomik performansı yansıtan GSYİH'den hisse senedi fiyat oynaklığını temsil eden VIX'e, kredi riskini gösteren CDS'e ve sanayi sektörü büyümesini ifade eden San'a kadar çeşitli ölçümleri kapsamaktadır. Tek değişkeni ise yüksek teknoloji ihracatını yansıtmaktadır.

Bu analizde ilk olarak birim ve zaman etkilerinin varlığı sınanmış, ardından Hausman testi ile zaman etkilerinin rassal mı yoksa sabit mi olduğuna karar verilmiştir. Modelin uygulanabilirliği için varsayımlar test edilmiş; otokorelasyon, değişen varyans ve kesit bağımlılık gibi varsayımların test sonuçları sunulmuştur.

Bu çalışma, çoğunlukla teorik düzeyde kalmış olan konuya odaklanmak yerine, az sayıda olan ampirik çalışmalara katkı sağlayarak önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. Çalışmanın, ilgili ampirik literatüre değerli bir katkı sunacağına inanılmaktadır.



BİRİNCİ BÖLÜM
KREDİ RİSKİ VE YÖNETİMİ

1.1. KREDİ RİSKİ KAVRAMI

Fransızca kökenli *risque* kelimesinden gelen ve günlük yaşamda sıkça kullanılan risk kavramı, istenmeyen sonuçlarla karşılaşma ihtimalini veya tehlike anlamını ifade eder. Risk, bir işlem veya kararın uygulanmasıyla maddi kayıp veya ekonomik zarar olasılığıdır. Farklı tanımlara göre, risk başarısızlık, hatalı kararlar, zarar etme veya beklenmedik durumlarla karşılaşma riskini içerir. Ayrıca, risk, istenmeyen olayların meydana gelme olasılığını ve şirketlerin mali tablolarında yer almayan durumların denetimden kaçma ve açıklanmama riskini de içerir (Okka, 2005: 310; Yashidağ, 2007: 71; Ertem, 2008: 2).

Kredi riski, bir borç verenin, borç alanın borcunu geri ödeyememe olasılığıyla karşılaşma riskidir. Bu, borç alanın ödeme yapma gücünün zayıflaması, finansal zorluklar yaşaması veya borcunu ödememe durumlarına bağlı olarak ortaya çıkabilir (Çelik, 2014: 19). Kredi riski, bankaların en önemli risklerinden biridir. Bu risk, borç alan kuruluş veya bireyin, anlaşma koşullarına uygun olarak taahhüt ettiği yükümlülükleri yerine getirememe durumunu ifade eder (Budak ve Erpolat, 2012: 24).

Kredi riski, genellikle finansal kurumlar, bankalar, kredi kartı şirketleri ve diğer kredi verenler için önemli bir endişe kaynağıdır. Bu kurumlar, kredi riskini minimize etmek için bir dizi önlem alırlar. Bu önlemler arasında kredi başvuru sürecinin titiz bir şekilde değerlendirilmesi, kredi skorlaması ve kredi geçmişinin incelenmesi gibi yöntemler yer alır. Ayrıca, teminat talep edilerek veya sigorta poliçeleri kullanılarak risk azaltılabilir (Candan ve Özün, 2016: 116).

Kredi riski, ekonomik dönemlerde ve finansal piyasalardaki dalgalanmalarda özellikle belirgin hale gelebilir. Örneğin, ekonomik bir durgunluk sırasında işletmelerin iflas etme olasılığı artabilir ve bu da kredi riskini artırabilir.

Ticari bankalar için özellikle gelişmiş piyasalarda kredi riski en büyük ve yaygın risklerden biridir. Bu risk, bir bankanın kredi müşterisi veya anlaşma tarafının, belirlenen koşullara uygun olarak borçlarını ödeyememe olasılığını ifade eder. Kredi riski analizi, nakit akışlarına dayalı olarak yapılan ve çeşitli hesaplama yöntemleriyle esnek olarak belirlenebilen fonksiyonları içerir. Bu fonksiyonlar, risk analizine temel olacak tutarların hesaplanmasını sağlar. Hesaplanan bu tutarlar, isteğe bağlı olarak çeşitli birimler bazında belirlenebilen limit tutarlarıyla (ülke, işlem yapan kişi, muhatap şirket, işlem türü, para birimi, sektör vb. ve bunların kombinasyonları) karşılaştırılarak, risk durumunun

ölçülmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesi mümkün hale gelir. Kredi riski aynı zamanda karşı tarafın kredibilitesindeki zayıflamayı da içerir. Bir müşterinin kredibilitesinin zayıflaması, doğrudan ödeme güçlüğü içine gireceği anlamına gelmese de, bu durumun olasılığının arttığının bir göstergesidir. Özetle, kredi riski, bankalar için temel bir endişe kaynağı olup, etkili risk yönetimi stratejileriyle yönetilmesi ve izlenmesi gereken bir faktördür (Hamzo, 2007: 11).

Bankalar, kredi verme sürecinden tahsilat aşamasına kadar çeşitli sebeplerle kredi riskine maruz kalabilirler. Bunlar arasında yanlış müşteri seçimi, sözleşme hataları, müşterinin finansal gücünün yetersiz olması, aşırı kredi limitleri, yetersiz teminatlar ve ekonomik faktörler nedeniyle kredilerin tahsil edilememe riski bulunur. Kredi verme sürecindeki hataların yanı sıra, gelecekte müşteri şirketin mali durumunun beklenmedik nedenlerle kötüleşebileceği gerçeği de risk oluşturur. Bu nedenle, kredilendirme sürecindeki hatalar ve beklenmedik durumlar, krediler için genellikle önlenemez riskler doğurur. Bu risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve olası kayıplara karşı hazırlıklı olunması önemlidir (Mirza, 2006: 2).

Günümüzde, tüketici ihtiyaçlarının artmasıyla birlikte bireysel kredi kullanımı hızla artmaktadır. Bu artış, bankaların müşteri hizmet beklentilerini karşılama çabalarıyla birlikte gelirken, aynı zamanda kredi riskinin kontrol altında tutulması isteğini de beraberinde getirmektedir. Bankacılık sektöründeki rekabet ortamının yoğunluğu ve ekonomik krizlerin ve olumsuz koşulların artmasıyla birlikte, son yıllarda devlet tarafından yapılan denetlemeler de artmıştır. Bu denetlemeler, kredi veren kuruluşların “kredi riski” kavramına daha fazla önem vermelerini sağlamaktadır (Budak ve Erpolat, 2012: 24). Bu durum, bankaların kredi riskini kontrol altında tutmak için daha etkili risk yönetimi stratejileri geliştirmesine ve uygulamasına yönelik bir zorunluluk yaratmaktadır. Bu çerçevede, bankaların kredi verme sürecinde daha titiz bir yaklaşım benimsemeleri ve müşteri kredi risklerini daha iyi değerlendirmeleri gerekmektedir. Ayrıca, devletin denetleme ve düzenleme faaliyetlerinin artmasıyla birlikte, bankaların daha şeffaf ve hesap verebilir bir şekilde hareket etmeleri ve risk yönetimi uygulamalarını sürekli iyileştirmeleri beklenmektedir (Çelik, 2014: 20-21).

Kredi riskinden korunmak için kullanılan finansal ürünlerden biri olan kredi türevleri, son yıllarda popülerlik kazanmıştır. Bu ürünler, kredi riskinin alınıp satılmasını sağlayarak işletmelerin ve özellikle gelişmekte olan ülkelerin riskten korunma ihtiyacını karşılamaktadır (Bektur ve Malcıoğlu, 2017: 74).

Kredi riski ile piyasa riskini ayırmak neredeyse olanaksızdır. Piyasa riskiyle ilişkili kredi riski, kredinin gelecekteki nakit akışının bugünkü değerindeki azalmayı temsil eder, yani kredi işleminin değiştirilme maliyetini ifade eder. Kredi miktarı, kredi süresi sonunda ödenmesi beklenen tutarı ifade eder ve vade boyunca herhangi bir noktada zarara (anapara ve faiz) tabidir. Kredi riski miktarları, tek başına temerrüt riski olarak algılandığında defter değerinden, kredi kalitesindeki bozulmanın bir risk olarak algılandığında ise kredinin bugünkü değerine veya maruz kalınan tutara göre hesaplanır. Kredi kalitesi düşen bir şirkete verilen kredi, şirketin geçtiği kredi kalitesi için geçerli oranlarda yeniden değerlendirilirse, kredinin veya tahvilin bugünkü değeri ve kârlılığı azalır. Ayrıca, piyasa faiz oranındaki bir artış, şirketin kredi kalitesi değişmese bile, sabit faizli bir kredinin marjının genişlemesine neden olur ve bu da kredinin bugünkü değerinde ve bankanın karlılığında düşüşe yol açar. Piyasada ani fiyat artışları (döviz, değişken faiz oranları) nedeniyle müşterilerin iflas etmesi kredi riskini artırır. Bu ani durumlarda, firmaların piyasa riskindeki artışa bağlı olarak artan likidite riski, firmanın kredi riskinin artmasına, kredi riskindeki artış ise bankanın likidite riskinin artmasına neden olabilir (Mirza, 2006: 4-5).

1.1.1. Kredinin Türleri

5411 sayılı Bankacılık Kanunu'nda krediye dair yasal bir tanım bulunmasa da, kredinin sınırlarını belirlemek için 48. madde önemli bir kılavuzdur. Buna göre, bankalar tarafından sağlanan nakdî krediler, teminat mektupları, kefaletler, aval, ciro, kabul gibi gayrinakdî krediler, satın alınan tahvil ve benzeri sermaye piyasası araçları, tevdiatta bulunarak verilen ödünçler, vadeli satışlardan doğan alacaklar, tahsil edilmemiş faizler ve gayrinakdî kredilerin nakde tahvil edilen bedelleri gibi işlemler kredi kapsamında değerlendirilir. Ters repo işlemlerinden alacaklar, vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri ile benzeri diğer sözleşmeler nedeniyle üstlenilen riskler, ortaklık payları ve Kurulca kredi olarak kabul edilen işlemler de kredi kapsamına dahildir. Bu hükümler, izlenen hesaba bakılmaksızın Bankacılık Kanunu uygulamasında kredi sayılacaktır. Bu düzenleme, bankaların kredi faaliyetlerini netleştirir ve kredi sınırlarını belirlerken kullanılır (Çağırğan Tuncer ve Ulusoy, 2019: 45).

Bankalar, müşterilerinin değişen koşullarına göre ve farklı ihtiyaçlarına yönelik çeşitli kredi seçenekleri sunarlar. Bu krediler çeşitli yönlerden sınıflandırılabilir. Banka veya banka dışı kaynaklı kredi türleri aşağıdaki tabloda sınıflandırılmıştır.

Tablo 1.1: Kredi Türleri

Nitelikleri Açısından Krediler
• Nakdi Krediler • Gayrinakdi Krediler
Vadeleri Açısından Krediler
• Kısa Vadeli Krediler • Orta Vadeli Krediler • Uzun Vadeli Krediler
Veriliş Amacı Açısından Krediler
• Yatırım Kredileri • Donanım Kredileri • İşletme Kredileri
Teminatları Açısından Krediler
• Teminatsız Krediler • Teminatlı Krediler • Şahsi Teminatlı Krediler • Maddi Teminatlı Krediler
Kullanılan Sektörler Açısından Krediler
• Ticari Krediler • Sanayici Kredileri • İhracat Kredileri • Tarım Kredileri • Konut Kredileri • Tüketici Kredileri
İzin Açısından Krediler
• Şube Yetkili Krediler • Otorize Krediler
Kaynakları Açısından Krediler
• Banka Kaynağından Kullanılan Krediler • Reeskont Kredileri • Dış Kaynaklı Krediler
Tekdüzen Hesap Planı Açısından Krediler
• Sektörel ve Kesimsel Ayrımında Krediler • Yeni Türk Lirası ve Yabancı Para Krediler • Nakdi Krediler (Kısa/Orta/Uzun Vadeli) • Gayrinakdi Krediler (Amaç, Biçim, vb.)

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.1.1.1. Nitelikleri Açısından Krediler

Kredi türleri, nitelikleri açısından nakdi ve gayrinakdi krediler olarak iki ana gruba ayrılır.

a. Nakdi Krediler: Nakdi krediler çeşitli şekillerde sağlanır ve farklı işlem türlerini içerir (Bulut, 2002; Tekinalp, 2009; Çağırğan Tuncer ve Ulusoy, 2019:46-51):

- *Cari Hesap Şeklinde Çalışmayan Sabit Vadeli Para Ödünçü Kredisi:* Kredi veren, tam miktarı bir defada kredi alana aktarır. Geri ödeme, tek seferde veya anlaşmaya göre taksitler halinde yapılır. Kredi, belirli bir sınıra kadar cari hesap olarak açılmaz, bu nedenle kredi alan kişi dönerli kredi kullanamaz.

- *Senet veya Emtia Avansı Kredisi (Lombard)*: Bu kredi türünde, bir mal veya kıymetli evrak rehin gösterilerek kredi alınır. Genellikle cari hesap şeklinde işler ve kredi veren, rehin gösterilen varlık karşılığında kredi sağlar.
- *Kıymetli Evrakın İskontosu veya İştirai Yolu ile Kredi Verilmesi*: İskonto, kambiyo senetlerinin faizlerinin hesaplanıp senet bedelinden indirilmesi işlemidir. İskonto ve iştirai işlemleri, işlemin satım mı yoksa ödünç mü olduğu konusunda tartışmalıdır.
- *Alacak Alımı İşlemleri*: Forfaiting ve Factoring şeklinde iki şekilde gerçekleşir.
- ✓ *Forfaiting*: İhracattan doğan alacaklar, kredi veren tarafından satın alınır. Alacaklar tahsil edilemezse, kredi veren alacaklara rücu edemez.
- ✓ *Factoring*: Vadeli satış yapan işletmelerin alacakları, factor olarak adlandırılan kredi kurumları tarafından satın alınır. Gerçek ve görünüşte factoring olmak üzere iki türü vardır.
- *Finansal Kiralama (Leasing) İşlemi İle Kredi Verilmesi*: Kiracı, leasing şirketinden belirli bir malı belirli bir süre kullanmak üzere kiralar. Bu işlem, kiralayan, satıcı veya üretici firma ve kiracı arasında gerçekleşen üçlü bir ilişkidir.

Bu işlemler, kredi sağlama ve finansman ihtiyaçlarını karşılama amacıyla çeşitli şekillerde uygulanır. Bankaların, emtia ticareti yapmalarının yasak olduğu düşünüldüğünde, finansal kiralama gibi işlemler genellikle bankaların yan kuruluşları aracılığıyla gerçekleştirilir.

b.Gayri Nakdi Krediler: Gayri nakdi krediler, Bankalar Kanunu'nda açıkça tanımlanmamış olmasına rağmen, bankaların teminat mektupları, kefaletler, aval, ciro, kabul gibi işlemleri kapsar. Bu kredilerde banka, nakit para sağlamak yerine müşterisinin riskini üstlenir ve zarar durumunda sorumluluğu üstlenir (Çelik, 2014: 194-195).

- Gayri nakdi krediler, müşterinin temel ilişkiden kaynaklanan edimini yerine getirmemesi durumunda bankanın zararı tazmin etmesini içerir.
- Banka, müşterisinin risklerini üstlenerek ona satın alma gücü sağlar, ancak müşteri edimini yerine getirirse banka herhangi bir ödeme yapmaz.
- Bu tür kredilerde banka üçüncü kişiye karşı garanti verir ve bu nedenle banka garantileri olarak da adlandırılır.

Gayri nakdi kredi türleri; garanti kredisi, kefalet kredisi, kabul kredisi, aval kredisi ve ciro kredisi olarak sıralanabilir (Bulut, 2002; Tekinalp, 2009; Çağırğan Tuncer ve Ulusoy, 2019: 51-57):

- *Garanti Kredisi:* Banka, müşterisinin gelecekteki bir işlem için garanti sözleşmesi yaparak kredi sağlar. Banka, müşterisinin temel ilişkiyi belirli şartlarla yapmasına imkân tanır.
- *Kefalet Kredisi:* Banka, müşterisinin alacaklısına karşı kefaletini verir ve müşteri edimini yerine getirmemezse banka zararı tazmin eder.
- *Kabul Kredisi:* Banka, müşterisinin çektiği poliçeyi kabul ederek itibarlı hale getirir ve müşterinin para elde etmesini sağlar.
- *Aval Kredisi:* Banka, müşterisinin elindeki bono veya poliçeye aval verir, bu da müşterinin kolayca para elde etmesini sağlar.
- *Ciro Kredisi:* Banka, müşterisinin keşide ettiği bir senede ciro yaparak sorumluluk alır ve müşteri bu senedi değerlendirebilir.

Gayri nakdi krediler, bankanın müşterisine nakit para vermek yerine farklı finansal araçlar kullanarak kredi sağladığı işlemleri ifade eder.

1.1.1.2. Vadeleri Açısından Krediler

Vadeleri açısından krediler; kısa, orta ve uzun vadeli olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

a. Kısa Vadeli Krediler: Kısa vadeli krediler, genellikle 12 aya kadar olan sürelerde kullanılır, nadiren 18 aya kadar uzayabilir. Bu kredi türü, ihracat finansmanında kullanılan sevk öncesi ve sevk sonrası krediler, ticari müşterilere yönelik spot krediler ve kısa vadeli ticari kredileri içerir. Özellikle ticari faaliyetlerde kullanılan bu krediler, işletmelerin nakit akışını düzenlemelerine ve operasyonlarını finanse etmelerine yardımcı olur (Vurucu ve Arı, 2014: 341).

b. Orta Vadeli Krediler: Orta vadeli krediler, genellikle 1 ila 5 yıl arasında vadelerle verilen kredilerdir ve yatırım ile işletme sermayesi ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılırlar. Bu krediler, işletmelerin gelecekte elde edecekleri gelirlerle geri ödenir. Bu özellik, kredi alan işletmelerin gelecek dönem gelirlerini kullanarak krediyi geri ödeme kabiliyetine dayanır. Ortak bir uygulama, işletmelerin gelecekteki fon yaratma

potansiyellerini kullanarak faaliyetlerini sürdürmelerine ve kredi borçlarını ödemelerine olanak sağlamaktır (Gültekin, 2001:33).

c. Uzun Vadeli Krediler: Süreleri 5 yıldan fazla olan kredilerdir. Uzun vadeli krediler, genellikle fabrika kurma, mevcut tesisleri yenileme veya genişletme gibi uzun süreli yatırımlar için kullanılan finansman araçlarıdır. Batı'da, bu tür krediler, bankaların kredi portföyünde giderek daha fazla öneme sahip olmuştur. Büyük bankaların ticari ve endüstriyel kredilerinin önemli bir bölümü uzun vadeli kredilerden oluşmaktadır. Bu tür krediler, daha yüksek getiri sağlamaları nedeniyle bankalar için cazip olsa da, kısa vadeli kredilere göre daha fazla risk içerebilirler. Şirketler için ise uzun vadeli krediler çekicidir çünkü diğer finansman alternatiflerine göre daha ucuz, hızlı ve kolay bir şekilde kullanılabilirler. Bankaların uzun vadeli kredi sağlama eğilimi, kısa vadeli kredi pazarının dar kâr marjlarıyla çalışması ve menkul kıymet ihracıyla rekabet etmesi nedeniyle artmıştır (Berk, 2003:249).

1.1.1.3. Veriliş Amacı Açısından Krediler

Verilişine göre krediler; yatırım, donanım ve işletme kredileri olarak üç kısma ayrılmaktadır.

a. Yatırım Kredileri: Uzun vadeli krediler, firmaların sabit kıymetlerini finanse etmek amacıyla kullanılan uzun vadeli finansman araçlarıdır. Yatırım Teşvik Belgesi kapsamında sağlanan krediler, yatırımların finansmanını desteklemek amacıyla kullanılır. Belgede öngörülen döviz kredisi veya dış kredi alımı durumunda, işlem için döviz veya Türk Lirası ihtiyaçlarının karşılanması için kullanılır. Kredi miktarı, belgede belirtilen döviz kredisi, iç kredi veya toplam döviz kredisi sınırlarını aşamaz. Kredi vadesinde kısıtlama bulunmamaktadır ve TL veya döviz olarak geri ödenebilir (Çelik, 2014:38).

b. Donanım Kredileri: Orta ve uzun vadeli krediler, firmaların genişletme, yenileme ve modernizasyon çabalarını desteklemek için kullanılan finansman araçlarıdır. Donanım kredileri, bireysel veya kurumsal ihtiyaçların karşılanması amacıyla bilgisayarlar, beyaz eşyalar, elektronik cihazlar gibi donanımların satın alınması için kullanılan kredilerdir. Bu krediler genellikle teknolojik cihazlar veya ev gereçleri gibi sabit varlıkların satın alınması için sunulur. Donanım kredileri, kredi kartlarından farklı olarak genellikle sabit bir geri ödeme planıyla sunulur ve belirli bir vadeye sahiptir. Bu tür krediler genellikle düşük faiz oranları veya özel kampanyalarla sunulabilir ve tüketicilere donanım alımlarını kolaylaştırmak için tasarlanmıştır (Çelik, 2014:40).

c. İşletme Kredileri: İşletme kredileri, işletmelerin faaliyetlerini sürdürmek, genişletmek veya belirli projelerini finanse etmek amacıyla aldıkları finansal destektir. Bu krediler genellikle işletme sahiplerine nakit akışı sorunlarını çözmek, mevcut işlerini büyütmek veya yeni iş fırsatlarını değerlendirmek için gereken sermayeyi sağlamak için sunulur (Berk, 2003:250).

İşletme kredileri çeşitli tiplerde olabilir (Alptürk, 2008):

a. Kısa Vadeli İşletme Kredileri: Genellikle işletmenin günlük işletme giderlerini karşılamak için kullanılır. Örneğin, işletme envanterini yenilemek, personel maaşlarını ödemek veya diğer kısa vadeli nakit ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılabilirler.

b. Orta Vadeli İşletme Kredileri: İşletmenin uzun vadeli büyüme veya yatırım projelerini finanse etmek için kullanılır. Bu tür krediler genellikle 1 ila 5 yıl arasında vadeli olabilir ve işletmenin büyüme stratejilerini desteklemek için kullanılabilir.

c. Uzun Vadeli İşletme Kredileri: İşletmenin büyük yatırımlarını finanse etmek için kullanılır. Örneğin, yeni bir tesisin inşası, büyük ekipman alımları veya uzun vadeli projeler için finansman sağlamak için kullanılabilirler.

İşletme kredileri genellikle işletmenin finansal durumu, kredi geçmişi, gelir durumu ve teminat gibi faktörlere dayanarak değerlendirilir. Faiz oranları ve geri ödeme koşulları, kredi sağlayıcısı ve kredi türüne bağlı olarak değişebilir. İşletme kredileri, işletmelerin finansal esnekliklerini artırmak ve büyümelerini desteklemek için önemli bir araç olabilir.

1.1.1.4. Teminatları Açısından Krediler

Bu krediler teminat verilip verilmemesine göre ikiye ayrılmaktadır.

a. Teminatsız Krediler: İmza karşılığı verilen krediler, müşterinin sadece imzasıyla temin edildiği ve başka bir güvence istenmediği kredilerdir. Bu tür kredilerde, kredi kullanan kişinin kendisi, kullanılan kredinin tek güvencesidir. Örneğin, vadesiz tasarruf veya ticari mevduat hesaplarına tanınan açık kredi limitleri ve yaygın olarak kullanılan kredi kartı kredileri bu kategoriye örnektir. Bu krediler, müşterinin finansal geçmişi ve kredi riski temel alınarak sağlanır, ancak teminat gerektirmezler. Müşteri, krediyi kullanırken belirlenen limitler dâhilinde harcama yapabilir ve geri ödemelerini vadesinde yapmakla yükümlüdür (Vurucu ve Arı, 2014: 344).

b. Teminatlı Krediler: Bu tür krediler, bankaların kredi kullanan müşterilerin imzasının yanı sıra birden fazla kişinin imzasını da kefil olarak talep ettikleri kredileri içerir. Kefil olan kişi, kredi kullananın borcunu ödeyememesi durumunda borçlu ile birlikte sorumluluğu üstlenen kişidir. Kefil olmanın getirdiği risk nedeniyle bankalar, kredi başvurusunda bulunan kişilerin finansal geçmişini ve kredi riskini değerlendirir. Bu tür kredilerde, kefil olan kişinin finansal durumu ve kredi geçmişi de göz önünde bulundurularak karar verilir (Öker, 2007: 13).

1.1.1.5. Kullandırılan Sektörler Açısından Krediler

Sektörel bazda verilen krediler altı farklı alanda gruplanmaktadır (Öker, 2007:14):

a. Ticari Krediler: Ticaret faaliyetleriyle uğraşan kişilere, işleri gereği ortaya çıkacak finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla sağlanan kredilerdir.

b. Sanayici Kredileri: Sanayi sektöründe faaliyet gösteren firmalara yönelik olarak sağlanan kredilerdir.

c. İhracat Kredileri: Dışsatımı finanse etmek amacıyla tahsis edilen kredilerdir.

d. Tarım Kredileri: Tarım sektörünün finansmanı için tahsis edilen kredilerdir. Bu krediler, bağcılara, pamukçulara ve tütüncülere yönelik tarımsal iskontolar ve açılan borçlu cari hesaplar şeklinde sunulmaktadır.

e. Konut Kredileri: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı ile yapılan anlaşmalar çerçevesinde kendi kaynaklarından hazır konut alan bireylere yönelik verilen bireysel krediler ile ipotēge dayalı bireysel konut kredileri ve konut sektörünü kredilendirmeye yetkili Kamu İktisadi Teşebbüsü (KİT) statüsündeki bankaların yasal düzenlemeleri çerçevesinde sundukları kredilerdir.

f. Tüketici Kredileri: Mal ve hizmet alımları amacıyla gerçek kişilere ticari amaçlarla sağlanan bireysel kredilerdir.

1.1.1.6. İzin Açısından Krediler

Kredilerin izin gereksinimine bağlı olarak iki kategoriye ayrıldığı belirtilmiştir (Söğütçü, 2011):

a. Şube Yetkili Krediler: Banka şubesi tarafından verilebilen ve başka bir üst makamın iznine ihtiyaç duymayan kredilerdir.

b. Otorize Krediler: Genel Müdürlük veya Yönetim Kurulu gibi üst düzey organların izniyle açılacak kredilerdir.

1.1.1.7. Kaynakları Açısından Krediler

Krediler genellikle kaynaklarına göre üç ana gruba ayrılır (Sarı, 2021: 24-25):

a. Banka Kaynağından Kullanılan Krediler: Bankaların kendi kaynaklarından sağladığı kredilerdir.

b. Reeskont Kredileri: Bankaların, müşterilerinden aldıkları kısa ya da orta vadeli senetleri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'na iskonto ettirerek sağladıkları ve bu şekilde söz konusu müşterilere kullandırdıkları kredilerdir.

c. Dış Kaynaklı Krediler: Bankaların başka kredi kuruluşlarından elde ettikleri fonlarla müşterilerine sağladıkları kredilerdir.

1.1.1.8. Tek Düzen Hesap Planı (TDHP) Açısından Krediler

TDHP'na göre krediler, nitelikleri, vade süreleri, teminat durumları, sektörel ve para birimi özellikleri dikkate alınarak ayrı ayrı izlenmektedir. Bu kapsamda, nakdi krediler üç ana gruba ayrılmaktadır: iskonto ve iştirak kredileri, kısa vadeli krediler, orta ve uzun vadeli krediler. Kısa vadeli krediler, açık ve teminatlı, Türk Lirası ve yabancı para olarak farklı alt kategorilere ayrılmıştır. İhracat, ithalat, ihtisas, fon, mali kesime ve diğer çeşitli krediler şeklinde sınıflandırılmıştır. Orta ve uzun vadeli krediler ise yine açık ve teminatlı, Türk Lirası ve yabancı para olarak farklı alt kategorilere ayrılmıştır. İhracat garantili yatırım, diğer yatırım, işletme, ihtisas, fon, mali kesime ve yurt dışı krediler gibi çeşitli krediler bu gruba dâhildir. TDHP'nda ayrıca teminat mektubu, akreditif gibi gayri nakdi krediler de farklı alt hesaplarda izlenmektedir. Bu sınıflandırma, kredilerin çeşitli yönlerini göz önünde bulundurarak detaylı bir izleme ve raporlama sistemi sağlar (Sarı, 2021: 25).

1.1.2. Kredi Riskinin Özellikleri

Spesifik, sistematik ve asimetric karlılık yapısı kredi riskinin en temel üç özelliğidir. Borç alan ve borç veren tarafın özelliklerine göre değişiklik göstermesi

spesifik olmasının bir göstergesiyken, genel ekonomik koşullardan etkilenmesi sistematik olmasını, kredi olayının başlangıcında kayıp miktarının düşük olması ise asimetrik karlılık yapısına sahip olmasını açıklamaktadır (Buz, 2021: 7).

ISDA¹ tarafından 2020 yılında yayınlanan akıllı türev sözleşmeleri için yasal yönergeler dokümantasyonu, 2014 yılında tanımlanan kredi olaylarını ayrıntılı bir şekilde ele almaktadır. Bu olaylar, finansal piyasalarda kredi riskinin yönetilmesi ve türev ürünlerle ilgili sözleşmelerin işleyişine ilişkin önemli bir çerçeve sunar.

ISDA'nın dokümantasyonunda belirtilen kredi olayları şunlardır (ISDA, 2020):

- *İflas (Bankruptcy)*: Bir kurumun tasfiye işlemlerinin başlaması. Bu, kurumun artık borçlarını ödeyemeyecek duruma geldiğini ve yasal olarak iflas ettiğini gösterir.
- *Ödeme Güçlüğüne Düşme (Failure to pay)*: Herhangi bir borcun vadesinde ödenmemesi durumu. Bir borçlu, ödeme yapma yeteneğini kaybettiğinde veya gecikmeli ödemeler gerçekleştirdiğinde bu durum ortaya çıkar.
- *Yükümlülüğün Hızlandırılması (Obligation Acceleration)*: Bir borcun vadesinden önce peşin ödenmesi gereken hale gelmesi ve bu ödemenin yapılamaması durumu. Borçlu, vadesinden önce borcunu ödemek zorunda kaldığında bu durum ortaya çıkar.
- *Borç Temerrüdü (Obligation Default)*: Bir borcun vadesinde ödenmemesi durumu. Borçlu, belirli bir tarihte ödemesi gereken borcu ödemezse bu durum gerçekleşir.
- *Borcu Reddetme/Moratoryum (Repudiation / Moratorium)*: Devlet veya borçlu tarafından borçların tamamının veya bir kısmının ödenmeyeceğinin ilan edilmesi sonrası yapılandırma çalışmaları gelmektedir. Bu durumda, borçların ödenmeme veya ertelenme kararı alınır ve borçların yeniden yapılandırılması için çalışmalar yapılır.
- *Yeniden Yapılandırma (Restructuring)*: Yükümlülüğün şartlarında yapılan değişiklikler sonucunda yükümlülüğün önceki durumuna kıyasla dezavantajlı hale gelmesi durumu. Borçlunun borçlarını ödeme kabiliyetini artırmak veya borç yükünü azaltmak için yapılan anlaşmaları ifade eder.

¹The International Swaps and Derivatives Association (ISDA): Uluslararası Swap ve Türev Ürünler Birliği.

- *Devlet Müdahalesi (Governmental Intervention)*: Devlet müdahalesi ile yükümlülüğün değiştirilmesi veya takas edilmesi gibi sonuçlar doğuran olaylar. Devlet, ekonomik veya finansal istikrarı sağlamak amacıyla borçlar üzerinde değişiklik yapabilir veya müdahale edebilir. Özellikle ülkeler için temerrüt durumu oluşturan kredi olayları ödeme güçlüğüne düşme, moratoryum ve yeniden yapılandırma olarak belirtilmektedir. Bu durumlar, bir ülkenin finansal olarak zor duruma düştüğünü ve borçlarını ödeyemez hale geldiğini gösterir.

Bu tanımlamalar, finansal piyasalarda kredi riskinin değerlendirilmesi, türev ürünlerin fiyatlanması ve sözleşmelerin işleyişi konusunda önemli bir rehberlik sağlar. ISDA'nın dokümantasyonu, bu tür olayların etkilerini anlamak ve riskleri yönetmek için bir kılavuz niteliğindedir.

1.2. KREDİ RİSK YÖNETİMİ

Risk yönetimi, bir bankanın kârlılığını korumak ve sağlamak amacıyla uyguladığı politikaların bütünü olarak tanımlanabilir. Para, menkul kıymetler ve değerli madenler gibi finansal araçlarla ilgili olarak piyasalarda karşılaşılabilecek her türlü belirsizlikten kaynaklanan zararların önlenmesini amaçlar. Bunun için, zararların önceden tespit edilmesi ve ölçülmesi gibi önlemler alınır. Ayrıca, hızlı karar alma gerektiren durumlarda doğru ve hızlı kararlar almayı sağlayan sistemlerin oluşturulması da risk yönetiminin önemli bir parçasıdır. Bu şekilde, bankalar hem mevcut riskleri minimize eder hem de gelecekteki belirsizliklere karşı hazırlıklı olurlar (Atan, 2002: 5).

Kredi risk yönetiminin etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, bankaların kendi yapılarına en uygun model veya yöntem seçmeleri önemlidir. Kredi risk yönetimi modellerinin ne kadar başarılı sonuçlar elde edebileceğinin değerlendirilebilmesi için, bu modellerin tam anlamıyla test edilmesi gerekmektedir. Bankalar, kredi kullanım veya kullanım kararlarını belirlerken, dâhili kredi değerlendirme modellerini kullanarak çeşitli değişkenleri analiz ederler.

Kredi riski yönetiminin temel hedefi, bir bankanın maruz kalabileceği riskleri belirli parametreler içinde etkili bir şekilde yöneterek, bankanın risk ayarlı getirisini en üst düzeye çıkarmaktır. Bankalar, portföylerinde bulunan tüm kredi risklerini, bireysel kredileri ve işlemlere ilişkin riskleri yönetmekle sorumludur. Ayrıca, kredi riskinin diğer risk türleriyle olan ilişkisini de dikkate almaları gerekmektedir. Kredi risklerinin etkili bir

şekilde yönetilmesi, kapsamlı bir risk yönetimi yaklaşımının önemli bir unsuru olarak öne çıkmaktadır (Öker, 2007: 149).

1.2.1. Kredi Riskinin Yönetiminde Geleneksel Yöntemler

Kredi riski ölçümünün ilk yapılmaya başlandığı dönemlerde yoğun olarak kullanılan öznel modeller, “ekspertiz modelleri” olarak adlandırılır. Bu modelde, kredi kararı doğrudan şubedeki kredi yetkilisi tarafından verilir. Başka bir deyişle, geleneksel kredi değerlendirmesinde müşteri temsilcisinin önemi büyüktür (Hamzo, 2007: 53).

Beş C modeli, kredi kararlarının alınmasında genel olarak kabul gören bir ekspertiz sistemi olarak bilinir. Bu model, bir kredi uzmanının belirli beş ana faktörü analiz ederek öznel bir değerlendirme yapmasını içerir. Beş ana faktör şunlardır: Karakter, Kapasite, Kapital, Ekonomik Koşullar ve Teminatlar (Destereci, 2009: 41).

- *Karakter (Character)*: Bu faktör, firmanın reputasyonunu yansıtır ve alınan kredilerin geri ödeme isteği ve tarihçesini içerir. Firmanın ödeme alışkanlıkları ve dürüstlüğü bu faktörde önemlidir. Özellikle, firmanın ödeme disiplini ve güvenilirliği üzerinde olumlu etkisi olduğu ampirik olarak kanıtlanmıştır.
- *Kapasite (Capacity)*: Firmanın belirlenen vadelerde geri ödeme gücünü temsil eder. Bu, firmanın gelirlerindeki değişkenlikle yakından ilişkilidir. İşletme sahibi ve yöneticilerinin sektöre hakimiyeti, yetenekleri ve belirsizliklere karşı duyarlılık gibi faktörler bu kategoride değerlendirilir.
- *Kapital (Capital)*: Bu faktör, işletmenin kaldıraç oranını ifade eder. Kaldıraç oranı, öz sermayenin toplam borçlara oranı olarak tanımlanır. Yüksek bir kaldıraç oranı, iflas olasılığının arttığını işaret eder. Bu durumda, işletmenin mali yapısı risk altında olabilir.
- *Ekonomik Koşullar (Conditions)*: Bu faktör, kredi riskinin değerlendirilmesinde endüstrilerde büyük önem taşır. Müşterilerin sektördeki konumu, pazar payı ve rekabet durumu gibi faktörler dikkate alınır. Ekonomik koşulların durumu, kredi kararlarını etkileyen önemli bir faktördür.
- *Teminatlar (Collateral)*: Teminatlar, bir borçlu temerrüde düştüğünde bankanın kullanabileceği varlıkları ifade eder. Borçlu tarafından rehin verilen teminatlar bu kategoride değerlendirilir. Bu durumda, toplam varlık sayısı ve diğer mali yükümlülükler gözden geçirilir.

Tüm bu faktörlerin yanı sıra, bir kredi uzmanı kredi kararı alırken faiz oranlarının seviyesini de dikkate alır. Faiz oranları yükseldiğinde, bankalar temerrüt riskinin arttığını göz önünde bulundurarak kredi arzını kısımaya yöneleceklerdir.

Beş C modeli, kredi riskinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan ve bankaların kredi kararlarını desteklemek için önemli bir araç olan bir sistemdir. Bu model, kredi uzmanlarının objektif bir temele dayalı kredi kararları almasına yardımcı olur ve bankaların risklerini etkin bir şekilde yönetmelerine katkı sağlar (Hamzo, 2007: 54).

1.2.2. Kredi Riskinin Yönetiminde Kredi Türevleri

Kredi türev ürünleri, 1990'ların başlarında kredi riskinin daha etkin bir şekilde yönetilmesi için geliştirilen yeni bir finansal araç olarak ortaya çıkmıştır. Başlangıçta, piyasa riskinden ayrılmak ve kredi riskini izole etmek amacıyla kullanılmış, ancak daha sonra bu ürünler ayrı bir ticaret haline gelmiştir. Kredi türev ürünlerine ilişkin sözleşmeler, kredi riskini devretmek isteyen satıcılar ile kredi riskini üstlenmek isteyen alıcılar arasında gerçekleşmektedir (Aydın, 2014: 45-46).

Kredi türevleri, varlığın sahipliğini transfer etmeden risk ve getirisini bir taraftan diğer tarafa aktaran finansal araçlardır. Tezgahüstü piyasalarda işlem görürler ve kredi riskinin yönetilmesi amacıyla kullanılırlar. İki taraf arasında gerçekleşen anlaşmalarda, referans varlıkla borcun ödenmemesi veya iflas gibi kredi olaylarının olasılığına karşı koruma sağlanır. Bu türevler, referans varlıklarının olası geri ödememe riskine karşı bir taraftan koruma sağlamak amacıyla hazırlanır (Uluyol ve Kaygısızoğlu, 2011: 348).

Kredi türevleri, yatırımcıların riskten korunma amacıyla karşı tarafı satın aldığı finansal araçlardır. Bu araçlar, yatırımcıya belirli bir prim karşılığında belirli bir riski devretme fırsatı sunar. Genel olarak, bu prensip tüm kredi türevleri için geçerlidir, ancak sözleşmenin özelliklerine ve tipine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Örneğin, bir kredi takası (credit default swap - CDS) sözleşmesi, belirli bir borçlunun iflas riskine karşı koruma sağlarken, bir kredi opsiyonu sözleşmesi belirli bir kredi olayının gerçekleşmesi durumunda yatırımcıya ödeme yapmayı taahhüt edebilir (Tözüm, 2009: 11).

Tezgahüstü piyasalarda işlem gören kredi türevleri, kredi riskini bir taraftan diğerine aktarmak için kullanılan finansal araçlardır. Bu piyasanın önde gelen oyuncuları arasında JP Morgan, Bank of America, HSBC, USB gibi uluslararası faaliyet gösteren dev bankalar bulunmaktadır. Tezgahüstü piyasaların doğası gereği çeşitli yapı ve

özelliklere sahip kredi türevlerinin oluşturulması mümkündür, hatta “sentetik” nitelikteki türevler bile. Başlıca kredi türevleri arasında kredi takasları, kredi opsiyonları ve kredi vadeli işlemler bulunmaktadır (Tözüm, 2009: 12).

Kredi türevleri, çeşitli sınıflandırmalara tabi olmasına rağmen genellikle beş ana türde incelenir (Erben Yavuz, 2022: 26-31):

- *Teminatlı Borç Yükümlülükleri (Collateralized Debt Obligations - CDO)*: Borçlar ve/veya borçlanma araçlarından oluşan bir portföyün, farklı risk profillerine sahip trancılara (dilimlere) bölünüp yatırımcılara sunulmasıyla oluşturulan yapıdır.
- *Toplam Getiri Swapları (Total Return Swap-TRS)*: İki taraf arasında varlığın toplam getirisinin birini takas etmeyi içeren bir sözleşmedir. Bir taraf, belirli bir varlığın toplam getirisini alırken, diğer taraf, sabit bir ödeme yapar.
- *Kredi Spread Opsiyonları (Credit Spread Options-CSO)*: Belirli bir varlığın veya finansal aracın kredi spread'ini (farkını) belirli bir fiyat üzerinden takas etmeyi içeren opsiyon sözleşmeleridir.
- *Krediye Bağlı Tahviller (Credit-Linked Notes-CLN)*: Borçlanma araçlarının getirisinin, özellikle bir kredi olayı veya belirli bir varlık performansı ile ilişkilendirildiği yapıdır.
- *Kredi Temerrüt Swapları (Credit Default Swap-CDS)*: Bir borçlunun belirli bir kredi olayı (genellikle temerrüt) gerçekleştiğinde ödeme yapılmasını sağlayan bir tür sigorta veya risk yönetim aracıdır.

Bu türler, kredi riskini yönetmek ve finansal piyasalarda çeşitli amaçlar için kullanılan önemli kredi türevleridir.

1.3. KREDİ TEMERRÜT SWAPLARI

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin etkisiyle finansal piyasalarda birçok yenilik ortaya çıkmıştır. Buna paralel olarak çeşitli finansal araçlar da geliştirilmiştir. Bu araçların öne çıkanlarından birisi de kredi türevleridir. Kredi riskinden korunmak amacıyla ortaya çıkan kredi türevleri, kredi riskinin alınıp satılmasına olanak sağlamaktadır (Yıldırım ve Sakızcı, 2019: 2782).

Swaplar, finansal piyasalarda yaygın olarak kullanılan takas sözleşmeleridir. İki taraf arasında varlıkların belirli bir zaman diliminde değiştirilmesini sağlarlar (Mengle,

2007: 2-3). Swap işlemleri, belirli bir miktarda ve nitelikte para, döviz, altın gibi çeşitli finansal araçlar üzerine kurulabilir. Temel amacı, faiz oranı, döviz kuru ve diğer risklerden korunma sağlamaktır. Bu sözleşmeler, taraflar arasında belirli bir finansal pozisyonun kapatılmasını ve oluşan sonuca katlanılmasını sağlar. Ancak, swap işlemlerinden kaynaklanan kâr veya zarar kaçınılmazdır, çünkü bu sözleşmelerin amacı tam olarak kâr elde etmek değil, riskleri yönetmektir (Tsouknidis ve Boukrami, 2015:508-509).

Kredi temerrüt swapları (CDS), finansal piyasalarda en yaygın kullanılan türev ürünler arasında yer alır. Kredi temerrüt swapı, koruma alıcısının koruma satıcısına periyodik veya bir defalık olarak ödeme yaparak, belirli bir referans varlığın nominal değeri üzerinde koruma sağladığı iki taraf arasında yapılan bir sözleşmedir. Bu sözleşmede, referans varlık tek bir varlık olabileceği gibi bir varlık sepetinden de oluşabilir. Koruma alıcısı, belirli bir prim karşılığında, referans varlığın değerinde oluşabilecek olumsuz durumlar karşısında korunma sağlar. Koruma satıcısı ise, prim karşılığında bu riski üstlenir ve gerektiğinde zararları karşılamayı taahhüt eder (Choudhry, 2006: 9).

Kredi temerrüt swapları, risk yönetimi amacıyla kullanılan önemli bir finansal araçtır ve piyasalardaki kredi riskini yönetmek için yaygın olarak tercih edilir. CDS, Credit Default Swap olarak da adlandırılır ve volatilité arttığında, piyasalar gergin olduğunda ve kredi riski yükseldiğinde en likit enstrüman olma özelliği taşır (Hull, 2015: 571). Bu nedenle, CDS'ler genellikle risk yönetimi için sıklıkla tercih edilir. CDS sözleşmelerinde, alıcı ve satıcı olmak üzere iki taraf yer alır. Alıcı, belirli bir prim ücreti karşılığında borçlu tarafın batması durumunda dayanak varlığı nominal bedeli ile satın almayı taahhüt ederken, satıcı bu primi alır ve borçlunun batma riskine karşı kendini güvence altına alır. CDS primleri, dayanak olan varlığın kredi riskine göre belirlenir; borçlunun borcunu ödeyememe riski arttıkça primler yükselir (Meissner, 2005: 22). Ülkenin batma riski ne kadar yüksekse, CDS satan taraf o kadar fazla prim ödemek zorunda kalır. Yüksek CDS puanları, ülkenin batma riskinin yüksek olduğunu ve borç ödeyememe ihtimalinin arttığını gösterir. Bu durumda, borçlanma maliyeti de artar. Kredi temerrüt swapları, finansal piyasalarda önemli bir rol oynar ve risk yönetiminde etkili bir araç olarak kullanılır (Delikanlı, 2010: 96-97).

1.3.1. CDS Kavramı

Kredi temerrüt swapları (CDS), tahvil sahiplerine kredi riskine karşı koruma sağlayan en basit, yaygın kullanılan ve en likit kredi türevlerinden biridir (Eyssell, Fung ve Zhang, 2013:2). Kredi temerrüt swapları (CDS), kredi riski maruziyetini denge tablosundan koruma satıcılarına aktarmak amacıyla ABD bankası J.P. Morgan Inc. tarafından 1994 yılında geliştirilmiştir (Augustin, vd., 2016: 2).

Kredi temerrüt swapları (CDS), kredi riskini yönetmek için kullanılan türev araçlardır. Diğer türev araçlarda olduğu gibi, CDS'lerin de dayanak varlıkları bulunmaktadır. Bu dayanak varlıklar genellikle devlet veya özel sektör tahvilleri, hazine veya finansman bonoları ve kredi gibi borç yükümlülükleridir. Bir CDS sözleşmesi, tahvil veya bonodan alacaklı olan bir koruma alıcısı ile alacağı prim karşılığında riski üstlenerek koruma satan arasında gerçekleşir. CDS'lerin ortaya çıkışı da diğer türev araçlarda olduğu gibi, bir finansal araçtan yeni bir finansal araç yaratılmasıyla gerçekleşir. Bu yapılandırılmış finansal araçlar, 2000'li yıllarda yaygınlaşmış ve finansal piyasalarda önemli bir rol oynamaya başlamıştır (Hemraj, 2015: 33). Piyasa özellikle 2000'lerden sonra muazzam bir şekilde büyümüştür. 2001-2007 döneminde patlama yaşamış ve 2008 Lehman iflasının ardından bir çöküş yaşanmıştır. Ancak, en önemlisi, piyasa birkaç büyük şok ve düzeltme karşısında dayanıklı olduğunu kanıtlamıştır. 1998'deki Rusya iflası, 2000'deki Consec Finance yeniden yapılanması, 2008'deki AIG kurtarma operasyonu ve 2012'deki Yunan iflası, bilinen CDS sözleşmelerinin formalizasyonunu ve işlem prosedürlerini şekillendirmede önemli katkılarda bulunmuştur (Augustin, vd., 2016: 2).

Sigortacılık sektörü, riskleri en aza indirerek zararların telafi edilmesine kaynak sağlayarak, ekonomi ve sosyal hayat için önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda, CDS kavramı; bir hazine veya özel şirketin yurtdışına çıkardığı borç senetlerinin geri ödenmemesi durumunda satın alınabilen bir sigorta olarak tanımlanabilir. CDS'in amacı, yurtdışına ihraç edilen değerli kâğıtların geri ödenmeme, temerrüt veya iflas riskine karşı koruma sağlamaktır. CDS şirketleri, ilgili ülkenin borçlarının ödenmemesi durumunda alacaklıya sigorta sağlayan bir sözleşme sunar ve bu sözleşmenin ücreti, ilgili ülkenin CDS primi olarak bilinir. CDS puanının yükselmesi, yabancı yatırımcılar için ülke riskinin arttığı, geri ödenmeme riskinin yükseldiği ve dolayısıyla ödenecek primin arttığı anlamına gelir. CDS puanının düşmesi ise ülke riskinin azaldığı, geri ödenmeme riskinin

azaldığı ve dolayısıyla ödenecek primin düştüğü anlamına gelmektedir (Özçelik ve Göksu, 2020: 70).

Genel olarak, kredi temerrüt swaplarının (CDS) primlerindeki artış, finans sektöründeki yatırımcıların ve aktörlerin risk algısının yükseldiğinin bir göstergesi olarak kabul edilir. Özellikle, borç sorunu yaşayan ve risk taşıyan Avrupa ülkelerinden gelen CDS primlerindeki artışlar, küresel piyasalarda güvenli varlıklara olan talebin artmasına ve risk algısının artmasına neden olur. Gelişmekte olan ülkelerin tercih edilmesi ise yatırımcılara risklerini dağıtmak ve yüksek getiri elde etmek için fırsatlar sunar. Artan risk iştahı, para birimlerinin değerini etkileyebilir. Piyasadaki risk iştahını anlamak için yatırımcılar, temel ve teknik analizlerle birlikte çeşitli göstergeleri kullanır. Örneğin, CDS spread oranlarına bakarak, yatırımcılar gelecekteki belirsizlikler ve riskler hakkında bilgi edinirler. CDS primlerindeki artışlar, genellikle ekonomik belirsizliklerin veya finansal piyasalardaki dengesizliklerin bir işareti olarak kabul edilir ve yatırımcılar bu göstergeleri izleyerek risklerini yönetmeye çalışırlar. Bu bağlamda, CDS primleri küresel piyasalardaki risk algısının önemli bir göstergesi olarak kabul edilir ve yatırımcıların karar verme süreçlerinde önemli bir rol oynar (Aydın, 2015: 56).

Spread, geriye dönük olarak (yarı) yıllık veya üç aylık olarak ödenir ve vade sonuna veya temerrüt durumunun gerçekleşmesine kadar devam eder. Temerrüt olması halinde, koruma satıcısı, referans varlığın temerrüt sonrası piyasa değeri düştüğünde koruma alıcısına referans varlığın yüz değerini öder. Bu şekilde, koruma alıcısı, referans varlığın temerrüte düşmesi durumunda korunmuş olur. Eğer alıcı, referans güvenliğe sahipse, CDS, temerrüte karşı bir hedge olarak işlev görür; bu durum kredi temerrüt swaplarının tanıtılmasındaki başlangıç motivasyonu olmuştur (Cont, 2010: 36).

CDS primleri, ülkenin kredi riskinin ölçülmesinde, özellikle uluslararası yatırımcıların ülkeye yönelik risk algısının değerlendirilmesinde dikkate alınmaktadır. Ülke kredi riski, bir ülkenin ekonomik ve finansal performansını yansıttığından ve ekonomik ve finansal şoklara karşı dayanıklılığının önemli bir ölçüsü olduğundan, ülkenin dış borçlanmada karşı karşıya kalacağı kaynak maliyetlerini doğrudan etkilemektedir (Kılıcı, 2017: 72).

CDS, literatürde kredi sigortası sözleşmelerine en yakın kredi türevi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım gereği, CDS esasen bir seçenektir. Riski satan taraf (koruma satan taraf), nominal değer üzerinden hesaplanan bir prim öder. Bu prim yıllık olarak

ödenmektedir. Buna göre CDS, bir “kredi temerrüt seçenekleri dizisi” olarak da tanımlanabilir. Bir 'kredi olayı' meydana geldiğinde, riski satın alan taraf kredi olayı için ödeme yapmak durumunda kalır. Ödemeyi engelleyen kredi olayı, CDS temerrüdü, kredi notunun düşürülmesi, yeniden yapılandırma vb. olabilir. Farklı değerlendirmeler de olabilir. CDS korunma olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bir CDS işleminde, riski satan taraf; Opsiyon ve korumanın alıcısı, riski satın alan taraf ise; opsiyonu yazan ve korumayı satan tarafı ifade etmektedir (Aydın, 2015: 56).

Uluslararası yatırımcılar farklı ülkelerden yatırım kararı alırken göz önünde bulundurdıkları en önemli risk göstergelerinden biri olan CDS’ler özellikle yabancı sermaye yatırım kararları üzerinde etkilidir. Dolayısıyla CDS primlerinde ki değişimlerin altında yatan temel dinamiklerin belirlenmesi ekonomiler için büyük önem arz etmektedir (Göksu ve Balkı, 2022: 10).

Kredi türevleri, özellikle CDS primleri ile ilgili çalışmalar finansal krizlerden sonra giderek arttığından, literatürde ülkelerin CDS verileri ile makroekonomik ve finansal değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalarda genellikle regresyon analizi yöntemleri kullanılmakta ve çeşitli zaman serisi yöntemlerine de yer verilmektedir. Bazı çalışmalar tek bir ülke için yapılmış olsa da, birden fazla ülkeyi de içermektedir (Başarır ve Keten, 2016: 371).

1.3.2. CDS’in Unsurları

Kredi riski, makro ve mikro ekonomik koşullara bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. CDS unsurlarından ilki olan sistematik risklere ilişkin kredi riski, borçlunun ekonominin genel koşullarından kaynaklanan borcunu ödememe olasılığıdır. Genel olarak, ekonomik canlılık ve büyüme dönemlerinde kredi riski azalmaktadır. Çünkü bu dönemlerde borçluların kazançlarının artması nedeniyle ödeme güçlüğü ortadan kalktığından bu borçluların temerrüde düşme ihtimalleri azalmaktadır. Ekonomide durgunluk ve gerileme dönemlerinde, borçluların kazançlarının artması nedeniyle kredibiliteleri azaldıkça kredilerdeki risk (kredi riski) artmaktadır. Borçlunun veya şirketin kredi riskleri, genel ekonomik koşullardan bağımsız olup, şirketin veya içinde bulunduğu sektörün faaliyetleri ile ilgili olaylardan kaynaklanmaktadır. Sistematik olmayan kredi riski olarak adlandırılan bu riskler çeşitlendirme yoluyla azaltılabilse de bu tür kredi riskinin yönetilmesi daha zordur (Karabıyık ve Anbar, 2006).

CDS'in temel unsurları şunlardır: referans kuruluş, referans varlık, prim, vade ve kredi olayı. Bu unsurlar, sözleşmenin yapısını belirleyen önemli bileşenlerdir.

1.3.2.1. Referans Kurum ve Referans Varlık

CDS (Credit Default Swap) sözleşmeleri, finansal piyasalarda önemli bir rol oynar. Bu sözleşmelerin temel bileşenlerinden biri referans kurumdur. Referans kurum, sözleşmeye konu olan varlığın ihraç edilmesini sağlayan veya geri ödemeleri yapmakla sorumlu olan taraftır. Özellikle ISDA (International Swaps and Derivatives Association) tarafından yayımlanan belgelere göre, kurumsal şirketler, bankalar ve ülkeler referans kurum olabilir. Ancak, bu belgeler tek bir referans kurum için hazırlansa da birçok tüzel kişilik referans kurum olarak gösterilebilir. Referans kurumun niteliği, yapılan CDS sözleşmesinde ve ödenecek primde büyük değişikliklere yol açabilir (Augustin, vd., 2016: 3-4).

Referans varlık ise CDS sözleşmesinde temel varlığı oluşturur. Referans kurum tarafından ihraç edilen kredi veya tahvil şeklindeki varlıklar veya bu varlıklardan oluşan portföyler referans varlık olarak kabul edilir. Temerrüt durumunda özellikle nakdi ödeme seçeneğinde, koruma satıcısı tarafından ödenecek tutarın belirlenmesinde referans varlık önemlidir. Temerrüt durumunda, koruma satıcısı referans varlığın nominal değeri ile piyasadaki değeri arasındaki farkı hesaplayarak ödemeyi gerçekleştirir. Referans varlık, menkul kıymet olmadığında sözleşme yapılırken nominal değeri belirlenir. Temerrüt durumunda, koruma satıcısı koruma alıcısının tam tazminatını sağlar (Alper, 2011: 88-89).

1.3.2.2. Prim (Spread)

CDS sözleşmelerinde, bir şirketin borcunu ödeyememesi durumunda alacaklı tarafın riskini ortadan kaldırmak için satın alınan sigorta maliyeti, spread olarak adlandırılır. Şirketin borçlanma araçlarının satılması da birçok risk içerir; bu risk, ilgili ülkenin tahvillerine yatırım yapanların gelecekteki ödemelerde zorluk yaşama riskidir. Bu riskin önlenmesi için alınan sigortanın maliyeti CDS primi olarak bilinir (Bomfim, 2022:7).

CDS işleminin sabit ayağı olarak adlandırılan primlerin hesaplanmasında birkaç önemli faktör bulunmaktadır. Bunlar şunlardır (Alper, 2011: 89):

- *İşlemin vadesine kalan süre:* Vade uzadıkça, temerrüt riski artar ve bu da primin yükselmesine neden olur.
- *Referans kurumun temerrüdü olasılığı:* Referans kurumun temerrüde düşme ihtimali arttıkça, primler de artar.
- *Koruma satıcısının kredi notu:* Satıcının kredi notu düştüğünde, prim de düşer.
- *Referans kurum ile karşı taraf arasındaki ilişki korelasyonu:* İlişki korelasyonu arttığında, prim düşer.
- *Referans varlığın beklenen geri kazanım değeri:* Beklenen geri kazanım değeri arttığında, prim de düşer.

1.3.2.3. Vade

CDS sözleşmelerinde vade, korumanın geçerli olacağı süreyi belirtir. Vadeler genellikle 2, 3, 5 ve 10 yıl olarak odaklanır, ancak bir sınırlama yoktur. Standart olmayan vadelerin likiditesi daha düşük olabilir ve alım-satım fiyatları arasındaki fark daha fazla olabilir. Vade, kredi tipine bağlıdır; banka ve şirketler için 5 yıl, ülke kredileri için ise 1, 3 ve 5 yıllık sözleşmelerde yoğunlaşır. Genellikle 5 yıl tercih edilir. Sözleşmenin vadesi boyunca, koruma alan taraf belli periyotlarla prim öderken, koruma satan taraf temerrüt durumunda zararı karşılamayı taahhüt eder. Vadesinden önce temerrüt durumu gerçekleşirse, CDS sözleşmesi otomatik olarak sona erer (Bomfim, 2022: 8; Alper, 2011: 90).

1.3.2.4. Kredi Olayı

Koruma alıcısına temerrüt ödemesi yapan koruma satıcısının, yükümlülüğünü başlatan durumu ifade eder. CDS sözleşmelerinde, koruma satıcısı tarafından belirlenen kredi olayının gerçekleşmesiyle koruma alıcısına temerrüt ödemesi yapılır. Kredi olayı, referans kuruluş veya referans yükümlülüğü ile ilgili olumsuz bir durumdur ve CDS sözleşmesinde net olarak belirtilmelidir. ISDA tarafından yayımlanan “Kredi Türevi Tanımlamaları” dokümanlarında kredi olayları altı başlık altında sıralanmıştır. Taraflar, bu kategoriye giren olaylardan birini veya birkaçını seçebilir veya farklı bir kredi olayı belirleyebilirler (Alper, 2011: 90).

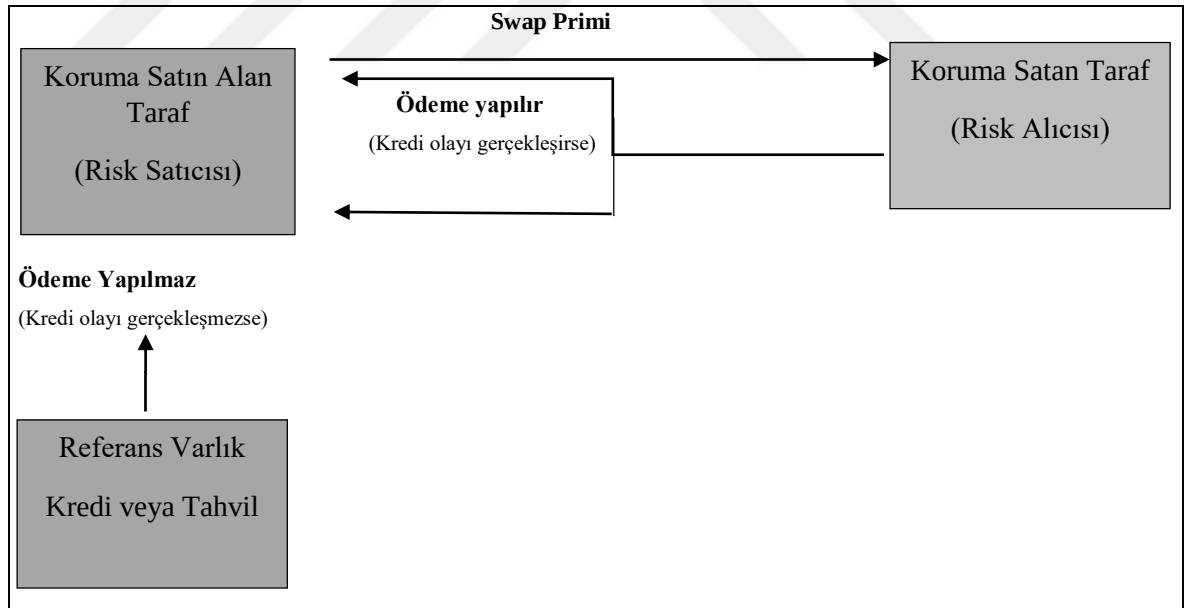
Kredinin ödenmesi durumunda bir şirketin iflası, faaliyetlerini sürdürmenin rasyonel olmadığı veya yükümlülüklerini yerine getiremediği durumda iflas kararı almasıyla gerçekleşir. Şirketin güçsüz durumda olması veya borçlarını ödeyememesi,

iflas nedenlerini oluşturabilir. Varlıkların likiditasyonu için profesyonel yardım alınması veya başvuruda bulunulması da iflas kavramı içinde yer alır. Ancak, şirket birleşmeleri ve konsolidasyon iflas kapsamında değildir. Şirketler hukuku çerçevesinde iflas kararı alan tüzel kişiliğin ticaret mahkemesi tarafından iflas ilan edildikten sonra şirketin tasfiye edilmesi gerekmektedir (Alper, 2011: 91; Şenol; 2021: 54-55).

1.3.3. CDS'in İşleyişi

CDS ayrıca piyasada *hedge* olarak da adlandırılmaktadır. Bir CDS işleminde riski satan taraf (CDS alıcısı) opsiyonu ve korumayı satın alan tarafı, riski satın alan taraf ise; opsiyonu yazan ve korumayı satan tarafı (CDS satıcısı) ifade eder. Bir CDS, esas olarak, CDS alıcısının (korumayı satın alan taraf) nominal değer üzerinden hesaplanan bir risk primi ödediği bir opsiyondur. Bir CDS'te ödeme yapılmamasına neden olan bir olay, bir ülke veya şirketin iflas etmesi veya temerrüde düşmesi olabileceği gibi, kredi notunun düşürülmesi, yeniden yapılanma gibi durumlar da olabilmektedir (Özpınar, Özman ve Doru, 2018: 3).

Şekil 1.1: CDS'in İşleyişi



Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

CDS sözleşmeleri, finansal piyasalarda önemli bir yer tutar ve büyük finansal kuruluşlar arasında işlem görür. Bu sözleşmeler, iki taraf arasında hazırlanır: koruma alıcısı ve garantör. Koruma alıcısı, belirli bir kredi veya tahvilin beklenmedik bir durumda finansal kayıplarla karşılaşma riskinden korunmak için CDS satın alır. Bu koruma

karşılığında, koruma alıcısı swap primi adı verilen belirli bir ücret öder. Beklenmedik olaylar, özellikle temerrüt olayı olarak adlandırılır ve referans varlığın borcunun ödenmemesi veya ödenemeyecek hale gelmesiyle gerçekleşir. Temerrüt olayı meydana geldiğinde, garantör tarafından belirlenen ödemeler koruma alıcısına yapılır. CDS sözleşmeleri, finansal riskleri yönetmek ve portföyleri korumak için önemli bir araçtır. Bu sözleşmelerin varlığı, finansal piyasalardaki belirsizlikleri azaltmaya ve yatırımcıların güvenini artırmaya yardımcı olur. Garantör tarafından sunulan koruma, temerrüt durumunda olası zararları en aza indirir ve yatırımcılara daha güvenli bir yatırım ortamı sağlar. Bu nedenle, CDS sözleşmeleri finansal dünyada önemli bir role sahiptir ve büyük kuruluşlar arasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Alper, 2011: 95-97; Bomfim, 2022: 10-12).

CDS işleyişi oldukça basittir. Bir işletme, bir bankadan alacağı karşılığında kredi temerrüt takası sözleşmesi yaparak kredi riskini bir üçüncü kişi veya kuruluşa devredebilir. Kredi verilen işletme, belirli bir bedel karşılığında kredi anaparasını ve faizini ödemediğinde, riski üstlenen yatırımcıya sadece önceden belirlenen bedeli öder ve işlem sona erer, başka bir ödeme yapılmaz (Danacı, Şit ve Şit, 2017: 68).

İşletmenin kredi temerrüde düştüğünde, riski üstlenen taraf olan yatırımcı, bedeli bankaya ödemekle yükümlüdür. Bu ödeme nakit veya fiziksel bir değerle yapılabilir. Nakit ödeme durumunda, yatırımcı, işletmenin kredi aldığı ilk fiyat ile temerrüdün gerçekleşmesi sonrasında oluşacak fiyat arasındaki farkı bankaya öder. Fiziksel takas durumunda ise, riski devralan taraf, işletmenin borcunu ödemek yerine, sözleşmeye konu olan varlık veya başka bir mali borç değeri ile bankaya ödeme yapar, böylece risk yatırımcıya devredilir (Danacı, Şit ve Şit, 2017: 69).

1.3.4. CDS'in Kullanım Amaçları

CDS primleri, spekülasyon, arbitraj ve risk yönetimi gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Bu primler, koruma sağlayan veya satan tarafın kredi portföyünde herhangi bir değişiklik yapmasını gerektirmez. Geleneksel risk yönetimi araçlarından biri olan borç satışının yerine, kredi risk primi sözleşmeleri tercih edilebilir. Bu sözleşmeye girildiğinde, risk korumasını alan taraf, riski üzerine almak zorunda değildir. CDS primleri ayrıca, sadece alım-satım amacıyla da kullanılabilir. Bu kullanım şekli, CDS piyasasını daha likit hale getirebilir. Bu nedenle, CDS primleri finansal piyasalarda çeşitli stratejilerin uygulanmasında önemli bir rol oynar. Bu türev ürünlerin kullanımı,

yatırımcılara kredi risklerini yönetme ve portföylerini çeşitlendirme imkanı sunar. Aynı zamanda, piyasadaki likiditeyi artırarak fiyatların daha adil bir şekilde belirlenmesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle, CDS primleri finansal piyasalarda önemli bir enstrüman olarak kabul edilir (Augustin, vd., 2016: 7; Bomfim, 2022: 7).

CDS'ler, fon ihtiyacı olmaksızın kısa veya uzun vadeli alım imkanı sunar ve esnek bir yapıya sahiptir. Bu finansal araçlar, alım-satım maliyetlerini azaltma, kişiye özel yapılandırma ve likidite gibi avantajlar sunarak tercih edilirler. Ayrıca, CDS sözleşmeleri spekülasyon amaçlı kullanılabilir. Spekülatif birimler, piyasadaki fiyat hareketlerine göre pozisyon alır; fiyatların yüksek olduğunu düşünürlerse kısa pozisyon alırken, fiyatların düşük olduğunu düşünürlerse uzun pozisyonlar alarak kazanç elde etmeye çalışırlar. Yatırımcıları spekülasyon yapmaya yönlendiren bir diğer etken, ellerindeki menkul kıymetlerin ait olduğu şirketin beklentileridir. Şirketin teminat durumunu göz önünde bulunduran yatırımcılar, CDS fiyatları düşüken alım yapabilirler. Ancak borcun ödenmemesi durumunda bu strateji maliyetli olabilir. Bu nedenle, CDS'ler spekülasyon yapmak isteyen yatırımcılar için önemli bir araç olabilir, ancak risklerin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. (Aksoylu, 2016: 580).

CDS primleri, koruma alıcı ve koruma satıcı için farklı amaçlar taşır. Koruma alıcısı, likidite sorunu yaşayan ürünlere karşı koruma sağlamak, kredi limitlerini esnek hale getirmek, referans varlık kredi kalitesinin bozulması riskine karşı korunmak ve CDS primi ile tahvil avantajlarından yararlanmak gibi amaçlar güder. Koruma satıcısı ise, ihracatçı ile doğrudan ilişkili olmayan kredilere erişim sağlamak, kaldırılabilir kredi riskini yönetmek, yapılandırılmış kredi risklerinden korunmak ve getiri potansiyelini artırmak amacıyla CDS primlerinden faydalanır. Bu iki tarafın farklı hedefleri ve ihtiyaçları doğrultusunda CDS primlerinin kullanımı şekillenir (Yümlü, 2022: 32).

1.3.5. CDS'te Ortaya Çıkabilecek Riskler

CDS sözleşmeleri, kredi riskine karşı korunma sağlayan finansal araçlardır. Ancak, bu sözleşmelerin tarafları arasında yapılan anlaşmalar, kredi riskini azaltırken beraberinde bazı riskleri de getirebilir. Bu riskler, yönetilebilir niteliktedir ve önceden belirlenebilir. CDS sözleşmelerinin kullanımıyla ortaya çıkan bu riskler, etkin bir şekilde kontrol altına alınabilir. Bu nedenle, bu sözleşmelerin kullanımıyla ilgili doğru stratejiler geliştirilerek, olası risklerin minimize edilmesi sağlanabilir. Bu sayede, finansal

piyasalarda güvenilirlik ve istikrar sağlanabilir, yatırımcılar daha iyi korunabilir (Bomfim, 2022: 7-8).

1.3.5.1. Yasal Risk

CDS sözleşmelerinin yasal olarak uygun olmayan bir şekilde kurulma olasılığı, tarafların üzerinde durması gereken bir yasal risktir. Bu risk, taraflar arasında yapılan bir CDS sözleşmesinin yasal çerçeveye uygun olup olmadığının kontrol edilmesi gerektiği anlamına gelir. Sözleşmenin kurulması aşamasında, bankaların karşı tarafın yasal gerekliliklere uygunluğunu kontrol etmesi önemlidir. Yasal risk, yasal düzenlemelerin ihlal edilmesi veya kurallara uyulmaması durumunda ortaya çıkabilir. Ayrıca, taraflardan birinin yeterli kapasiteye veya yetkiye sahip olmaması da yasal riski artırabilir. İflas durumunda, sözleşmenin yasal geçerliliği belirsiz hale gelebilir ve dokümantasyon eksikliği gibi faktörler de bu riski artırabilir. Bu nedenle, tarafların yasal riski kontrol etmek ve uygun önlemleri almak için dikkatli olmaları önemlidir (Karaca, 2023: 30).

1.3.5.2. Likidite Riski

Likidite riski, bir finansal enstrümanın alım veya satımının gerçekleştirilememesi durumunda ortaya çıkar ve borçların veya yükümlülüklerin yerine getirilmesi için yeterli finansal varlığın bulunmaması durumunda ortaya çıkar. Bu risk, önceden alınan pozisyonun satış işlemlerinin gerçekleştirilememesi veya ters işlemle pozisyonun kapatılamama riskini içerir. CDS sözleşmeleri, genellikle yalnızca kredi riskinden korunmak amacıyla kullanıldığı için, likidite riski genellikle önemsizdir. Ancak, kredi türevlerini ihraç edenler için likidite riski daha önemli bir faktördür. Bu nedenle, CDS işlemlerine taraf olanların likidite riskini dikkate alarak uygun önlemleri alması önemlidir. Bu önlemler, işlemlerin yapılacağı piyasanın likiditesini değerlendirmek, gerektiğinde likiditeyi artırmak için stratejiler belirlemek ve likidite durumunu düzenli olarak izlemek gibi adımları içerebilir. Böylece, likidite riski en aza indirilerek işlemlerin güvenliği sağlanabilir ve finansal piyasalardaki risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi mümkün olur (Scheerer, 2000: 168).

1.3.5.3. İşlem Riski

İşlem riski, CDS sözleşmesi taraflarının, sözleşmenin özelliklerine, risk kapsamına ve derecesine tam olarak hâkim olmadıkları durumlarda ortaya çıkar. Kredi

türevinin risk dağıtım derecesi, ürünün özel tasarımıyla yakından ilişkilidir. İşlem riski, sözleşmenin detaylarına hâkim olmayı gerektirir ve tarafların bu detaylara tam olarak vakıf olmaması durumunda ortaya çıkabilir. Banka, işlem riskini en aza indirmek için ürünün işleyişi ve özellikleri hakkında tam bir anlayışa sahip olmalıdır. Bu, sözleşmenin risk kapsamını ve potansiyel etkilerini tam olarak anlamak için gerekli olan detaylı bir değerlendirmeyi içerir. Ayrıca, taraflar arasındaki iletişim ve işbirliği de işlem riskinin azaltılmasında önemlidir. Banka, işlem riskini azaltmak için uygun önlemleri almalı ve gerektiğinde risk yönetimi stratejilerini uygulamalıdır. Bu, işlem sırasında ortaya çıkabilecek olası sorunların etkin bir şekilde ele alınmasını sağlayarak işlem riskinin minimize edilmesine yardımcı olur. Bu sayede, CDS sözleşmeleriyle ilişkili risklerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve finansal piyasalardaki güvenin korunması sağlanabilir (Scheerer, 2000: 167).

1.3.5.4. Karşı Taraf Riski

Karşı taraf riski, bir CDS sözleşmesinde karşı tarafın temerrüde düşme riskidir. Ancak, bu risk genellikle küçüktür çünkü karşı tarafın temerrüde düşmesi durumunda zararın oluşması için birkaç koşulun bir araya gelmesi gerekir. Bu koşullar arasında, karşı tarafın borçlu olması ve temerrüde düşmesi gerekmektedir. Ancak, bu durumda bile aracının zararı karşılamayı başaramaması gerekmektedir ki bu da nadiren gerçekleşen bir durumdur. Karşı taraf riskini azaltmak için, genellikle CDS sözleşmeleri güvenilir ve yüksek puanlı finansal kuruluşlar arasında yapılır. Bu kuruluşlar, güçlü sermaye yapısına sahiptirler ve işlemlerinin riskinden yüksek düzeyde korunmuş olurlar. Dolayısıyla, karşı taraf riski genellikle kontrol altında tutulabilir ve nadiren gerçekleşen bir durum olabilir. Bu durum, CDS sözleşmelerinin güvenilirlik ve istikrarı açısından önemlidir (Neal, 1996: 18).

1.3.6. CDS'lerin Hesaplanması ve Fiyatlanması

Kredi temerrüt takası sözleşmelerinde, koruma alıcısının korunmak için yaptığı periyodik ödemeler swap primi olarak adlandırılır. Bu prim, sözleşmeye konu olan tutarın belirli bir yüzdesini temsil eder ve genellikle piyasada çeyreklik bazda ödenir. Ancak, tezgah üstü bir işlem olduğu için bu ödeme periyodu değişebilir. Swap primi, koruma satın alan tarafın beklenen zararını karşılamak için hesaplanır. Bu beklenen zarar ve dolayısıyla kredi temerrüt takası primini belirleyen iki temel parametre bulunmaktadır.

Birincisi, temerrüt olasılığıdır, yani referans varlığın temerrüde düşme olasılığının hesaplanmasıdır. İkincisi ise geri kazanım oranıdır, yani temerrüt durumunda zararın kısmen veya tamamen telafi edilebilme olasılığını ifade eder. Bu parametreler, swap priminin büyüklüğünü ve uygunluğunu belirlemede önemli bir rol oynar (Weistroffer, 2009).

Kredi temerrüt takası primi (baz puan), temerrüt olasılığı ve geri kazanım oranı gibi parametrelere dayanarak hesaplanır:

$$CDS\ Primi = Temerrüt\ Olasılığı \times (1 - Geri\ Kazanım\ Oranı)$$

Temerrüt olasılığının artması veya geri kazanım oranının azalması durumunda, kredi temerrüt takası primi yükselir. Tam tersi durumda, temerrüt olasılığının azalması veya geri kazanım oranının artması, kredi temerrüt takası priminin düşmesine neden olur. Geri kazanım oranının sıfır olduğu varsayıldığında, yüzde 1'lik bir temerrüt olasılığı yıllık 100 baz puanlık bir primi temsil eder. Kredi temerrüt takası prim tutarı, genellikle 360 günlük bir süreye, baz puan cinsinden temel prim oranına ve sözleşme tutarına göre hesaplanır (Weistroffer, 2009).

Bankalar, ticari işletmeler olarak karlarını maksimize etmeyi ve risklerini minimize etmeyi hedeflerler. Hem bankalar hem de müşteriler genellikle riskten kaçınma eğilimindedirler. Bu, bankaların yüksek bir riske girmeyi ancak beklentilerinin çok yüksek getiri sağlayacağı durumlarda tercih edecekleri anlamına gelir. Dolayısıyla, kurumlar daha yüksek bir beklenen getiri ile belirsizlikten kaçınmayı sağlayarak fayda fonksiyonunu maksimize etmeye çalışırlar. Riskten kaçınma, bankaların kredilerini fiyatlandırmada özel bir öneme sahiptir (Temel, 2006: 32).

CDS işlemlerinde, koruma alan tarafın koruma satana ödediği dönemsel ödemelere “takas primi”, “swap ücreti” veya “swap spreadi” denir. Swap primi, satın alınan toplam koruma tutarının veya önceden belirlenen sözleşme değerinin yüzdesi olarak hesaplanır. CDS primi şu şekilde formüle edilir (Özpınar, Özman ve Doru, 2018: 35):

$$CDS\ Primi = Sözleşmenin\ Nominal\ Değeri \times Baz\ Puan \times Gün\ Sayısı / 360\ Baz\ Puan$$

Örnek olarak A Bankası, portföyünde bulunan 15 Haziran 2023 vadeli %8 sabit faizli ve nominal değeri 50 milyon \$ olan tahviller üzerine, 3 yıllık koruma satın almak istemektedir. 1 Mayıs 2019 tarihinde B Bankası ile yaptığı CDS sözleşmesine göre, yıllık %4 CDS primi ödeyecektir. Altı ayda bir prim ödemesi yapılacak, eğer tahvil ihraç eden

işletme borcunu ödeyemezse, B Bankası A Bankasına, tahvillerin nominal değerini ödemek durumundadır. Buna göre; üç yıllık swap vadesi boyunca tahvil ihraççısının temerrüde düşmemesi durumunda, A Bankasının B Bankasına yapacağı swap primi ödemeleri aşağıdaki gibi olacaktır:

- Altı aylık prim ödemelerinin tutarı: $\%4 \times (180 \text{ gün} / 360 \text{ gün}) \times 50.000.000 \$ = 1.000.000 \$$ ödeyecektir.
- Üç yıllık toplam koruma karşılığında A Bankası B Bankasına 3.000.000 \$ ödeyecektir.
- Tahvil ihraççısının temerrüde düşmesi durumunda, A Bankası B Bankasına 6 ay için, $\% 4 \times (180 \text{ gün} / 360 \text{ gün}) \times 50.000.000 \$ = 1.000.000 \$$ ödeyecektir.
- B Bankası, tahvillerin kendisine teslim edilmesinin ardından A Bankasına 50.000.000 \$ ödeyecektir.

Swap primleri, vade uzadıkça artar çünkü korumayı sağlayan taraf daha fazla risk üstlenir ve riskin öngörülebilirliği azalır. Eğer dayanak varlığı ihraç eden kurumun temerrüde düşme olasılığı yükselirse, swap primleri de buna paralel olarak artar. Kredi temerrüt takas sözleşmelerinde belirlenen prim oranları, şirketlerin veya ülkelerin risk profiline bağlı olarak değişir. Risk oranı yüksek olan bir taraf için primler genellikle yüksek olurken, düşük riskli taraflar için daha düşük olabilir (Karabıyık ve Anbar, 2017: 6-7).

Kredi temerrüt takası, risk seviyesini gösterdiği için, primlerin yükselmesi riskin arttığını gösterir. Bu durum, bir ülkenin ekonomik ve finansal açıdan kırılgan olduğunu ve dış borçlanma maliyetlerini etkileyebileceğini işaret eder. Mikro düzeyde, bir firmanın kredi riskindeki değişiklikler, kredi türevlerinin fiyatlarını yanı sıra özkaynak ve tahvil fiyatlarını da etkiler. Örneğin, bir firmanın mali durumu zorlaştığında, kredi veya temerrüt riski artar ve bu da firmaya ait tahvillerin ve hisse senetlerinin fiyatlarını düşürür. Bu durumda, firmalar sigorta satın almak istediklerinde maliyetleri artabilir (Bektur ve Malcıoğlu, 2017: 78).

1.3.7. ISDA'nın Rolü ve Yapısı

International Swaps and Derivatives Association (ISDA), 1985 yılından beri küresel türev piyasalarının güvenli ve verimli bir şekilde işlemesine katkıda bulunmaktadır. ISDA, "ISDA Ana Sözleşmesi" gibi belgeler aracılığıyla türev işlemlerin

dokümantasyonunu düzenleyerek, netleştirme ve teminat hükümlerini uygulamaya koyarak kredi ve yasal riskleri önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca, dünya genelindeki politika yapıcıları ve yasal düzenleyicilerle işbirliği yaparak risk yönetimi uygulamalarını ve süreçlerini teşvik etmektedir (ISDA, 2019).

Günümüzde ISDA, 69 ülkede 900'den fazla üye kuruluşa sahiptir. Bu üyeler arasında şirketler, yatırım yöneticileri, sigorta şirketleri, enerji ve emtia firmaları, devletler ve uluslararası kuruluşlar ile uluslararası ve bölgesel bankalar gibi çeşitli türev piyasası katılımcıları bulunmaktadır. Ayrıca, türev piyasasının altyapısını oluşturan üyeler de mevcuttur, bunlar arasında borsalar, aracılar, takas odaları, takas depoları, muhasebe firmaları ve diğer hizmet sağlayıcılar yer almaktadır (ISDA, 2019).

ISDA'nın çalışmaları üç ana alana odaklanmaktadır: Karşı taraf riskini azaltma, şeffaflığı artırma ve sektörün operasyonel altyapısını iyileştirme. Sağlam, istikrarlı ve güçlü bir finansal düzenleyici çerçevenin oluşturulması, ISDA'nın temel hedeflerine güçlü bir bağlılık göstermektedir.

ISDA (Uluslararası Swap ve Türevler Birliği), kredi türevlerinde kullanılan kredi olaylarını tanımlayan önemli bir kaynaktır. Bu dokümanlar, taraflar arasında netlik ve uyum sağlamak için kritik bir rol oynar. ISDA'nın tanımladığı altı kredi olayı, kredi türevleri sözleşmelerinde sıkça kullanılan ve kredi riskinin yönetiminde önemli bir rol oynayan temel kavramlardır (ISDA, 2019).

- İlk olarak, “iflas” kredi olayı incelenmelidir. İflas durumunda, referans kurumun finansal durumu o kadar kötüleşmiştir ki, faaliyetlerini sürdürmesi artık mümkün olmayabilir. Bu durumda, referans kurumun yükümlülüklerini yerine getirememesi kaçınılmazdır.
- “Ödemeleri yapmada başarısızlık” ise, referans kurumun belirli bir zaman diliminde ödemelerini yapamaması durumunu ifade eder. Bu, referans kurumun borçlarını yerine getirememesi anlamına gelir ve genellikle kredi riski için önemli bir gösterge olarak kabul edilir.
- “Yeniden yapılanma” kredi olayı, referans kurumun mali durumunu iyileştirmek veya borçlarını yeniden yapılandırmak için aldığı önlemleri ifade eder. Bu önlemler arasında borçları yeniden yapılandırma, varlık satışı veya alacaklılarla yeni anlaşmalar yapma gibi adımlar bulunabilir.

- “Çapraz hızlanma” ve “çapraz temerrüde düşme” kredi olayları, bir yükümlülüğün diğer bir yükümlülüğe olan bağımlılığını ifade eder. Örneğin, bir yükümlülüğün ödenmemesi durumunda, başka bir yükümlülüğün de etkilenmesi gibi durumlar söz konusu olabilir.
- Son olarak, “reddetme/moratoryum” kredi olayı, referans kurumun borçlarını geçici olarak erteleme veya geçersiz kılması durumunu ifade eder. Bu genellikle bir ülkenin borçlarıyla ilgili olduğunda gündeme gelir.

Bu altı kredi olayı, kredi riski yönetimi ve kredi türevlerinin kullanımı açısından hayati öneme sahiptir. İlgili taraflar, bu olayları sözleşmelerinde belirleyerek, belirsizlikleri azaltabilir ve kredi riskine karşı daha etkili bir şekilde korunabilirler.





İKİNCİ BÖLÜM
VOLATİLİTE VE KÜRESEL VOLATİLİTE GÖSTERGELERİ

2.1. VOLATİLİTE KAVRAMI VE FİNANSAL PİYASALARDA VOLATİLİTE

Volatilite, finansal piyasalarda varlık fiyatlarının belirli bir zaman dilimindeki değişkenliğini ifade eder. Bu değişkenlik, fiyatların yüksekte düşüğe veya düşüğe yükseğe ani ve belirsiz hareketleri olarak ortaya çıkar. Finansal varlıkların (hisse senetleri, tahviller, dövizler, emtialar vb.) volatilitesi genellikle standart sapma veya varyans gibi istatistiksel ölçümlerle hesaplanır. Yüksek volatilite, fiyatların hızlı ve büyük ölçüde değişmesi anlamına gelirken, düşük volatilite ise daha istikrarlı ve tahmin edilebilir fiyat hareketlerini ifade eder.

Finansal piyasalardaki volatilite, birçok faktörün etkileşimi sonucunda ortaya çıkar. Örneğin, ekonomik göstergelerin (işsizlik oranı, enflasyon, büyüme verileri) beklentilerden sapması, siyasi belirsizlikler, para politikası kararları, jeopolitik gerilimler, bilgi akışı ve teknik faktörler gibi birçok unsur, piyasalardaki volatiliteyi artırabilir.

Yatırımcılar için volatilite, risk ve fırsatların bir göstergesi olarak kabul edilir. Yüksek volatilite, büyük kar elde etme potansiyeli sunarken aynı zamanda büyük kayıplar yaşama riskini de artırır. Düşük volatilite ise genellikle daha düşük risk ve daha az fırsat anlamına gelir. Yatırımcılar, volatiliteyi öngörmek ve ona uygun stratejiler geliştirmek için çeşitli analiz yöntemleri ve finansal araçlar kullanırlar. Volatilite ayrıca opsiyon fiyatlamasında da önemli bir rol oynar. Opsiyonların fiyatı, dayanak varlığın volatilitesine bağlı olarak belirlenir. Yüksek volatilite, opsiyon primlerini artırırken, düşük volatilite opsiyonların maliyetini azaltır.

2.1.1. Volatilitenin Tanımı

Volatilite, finansal piyasalarda varlık fiyatlarının belirsizlik derecesini ifade eden önemli bir kavramdır. Bu terim, Türkçe sözlüklerde karşılığının bulunmamasına rağmen, İngilizce kaynaklarda “volatile” sıfatıyla açıklanır ve “volatility” ismiyle tanımlanır. Kökeni Fransızca ve Latince’ye dayanan bu terim, “uçucu” anlamına gelir ve genellikle “ oynaklık” şeklinde ifade edilir. Finansal piyasalardaki volatilite, varlık fiyatlarının ani ve beklenmedik değişimlerine işaret eder ve yatırımcılar için risk ve fırsatları belirler. Bu değişkenlik, ekonomik, siyasi ve jeopolitik faktörlerin etkisiyle ortaya çıkar ve piyasalardaki belirsizliği yansıtır (Shiller, 1992: 17-18).

Volatilite, belirli bir güvenlik veya piyasa endeksinin getirilerinin dağılımının istatistiksel bir ölçüsüdür. Genellikle, volatilite ne kadar yüksekse, güvenlik o kadar

risklidir. Volatilite, belirli bir zaman diliminde fiyat değişkenliğini ölçer ve bu logaritmik dönüşümlü fiyat veya fiyat endeksinin belirli bir zaman dilimindeki standart sapmasıdır. Volatilite genellikle, aynı güvenlik veya piyasa endeksinin getirileri arasındaki standart sapma veya varyans ölçümlerinden hesaplanır (Bhowmik ve Wang, 2020: 2).

Volatilite, belirli bir piyasa endeksi veya menkul kıymet için getiri dağılımının istatistiksel bir ölçüsüdür. Volatilite arttıkça genellikle güvenlik daha riskli hale gelir. Bu ölçüm genellikle aynı piyasa endeksi veya menkul kıymetin getirileri arasındaki standart sapma olarak hesaplanır. Büyük dalgalanmalarla ilişkilendirilen her iki yöndeki volatilite, genellikle menkul kıymet piyasalarında görülür. Volatilite, bir menkul kıymetin fiyat değişiklikleriyle ilişkili risk düzeyini gösterir ve sıklıkla piyasalardaki belirsizliği ifade eder. Gelecekteki piyasa hareketlerini tahmin etmek ve fiyatlardaki geçmiş değişiklikleri değerlendirmek için volatilite hesaplanır. Genel anlamda, volatilite fiyat hareketlerinin belirsizliğini veya değişkenliğini ölçen bir gösterge olarak tanımlanabilir (Abdalla ve Winker, 2012: 165-166).

Volatilite kavramının tanımını yapmayı sağlayan iki temel unsur vardır. Birincisi, tüm hareketlerle ilişkilendirilebilen değişkenlik; ikincisi ise, bilinmeyen hareketlerle bağlantılı olan belirsizlik. Bu bağlamda, volatilite, tahmin edilebilir ve tahmin edilemeyen olmak üzere iki alt bileşene ayrılır. Bu bileşenlerin ağırlığı, incelenen konuya bağlı olmakla birlikte, genellikle tahmin edilemeyen volatiliteye öncelik verilir. Volatilite, bilinmeyen bir değişkenin tüm olası sonuçlarının yayılımını ifade eder (Poon, 2005:1).

Volatilite, belirli bir piyasa endeksi veya menkul kıymet için getirinin dağılımının istatistiksel bir göstergesidir. Hem piyasa endeksi hem de menkul kıymet getirileri arasındaki standart sapma ve varyansı ölçer. Yüksek volatilite genellikle yüksek riskle ilişkilendirilir. Varlık fiyatlandırması seçenekleri azaldığında, bir varlığın volatilitesi önemli bir faktördür (Goltz, Guobuzait ve Martellini, 2011:2). Bu nedenle, volatilite, risk ve fiyatlandırma stratejileri üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir.

Volatilite, riskle ilişkilidir, ancak tam olarak aynı değildir. Risk istenmeyen sonuçlarla ilişkilidir, volatilite ise bir ölçü olarak belirsizlikle ilişkilidir ve olumlu bir sonuca da neden olabilir. Bu önemli fark sıklıkla göz ardı edilir. Örnek olarak, Sharpe oranını ele alınabilir. Sharpe oranı, bir yatırımın performansını ölçmek için kullanılır ve ortalama getiriyi riskle ilişkilendirilmiş bir volatiliteyle karşılaştırır (Poon, 2005:1-2).

Sharpe oranı, şu şekilde tanımlanır:

$$\text{Sharpe oranı} = \frac{(\text{Ortalama getiri}, \mu) - (\text{Risksiz faiz oranı, ör. Hazine bonosu faiz oranı})}{(\text{Getirilerin standart sapması}, \sigma)} \quad (2.1)$$

Genel olarak, daha yüksek bir Sharpe oranı tercih edilir. İstenmeyen bir sonuç olan olağanüstü büyük bir pozitif getiri, payda olan standart sapmayı ortalama getiriden daha fazla etkilediği için Sharpe oranında bir azalmaya neden olabilir. Volatilitenin risk için iyi veya mükemmel bir ölçü olmamasının nedeni, volatilitenin (veya standart sapmanın) yalnızca bir dağılımın yayılımını ölçmesidir ve şekil hakkında hiçbir bilgi içermemesidir. Tek istisna, normal bir dağılım veya lognormal bir dağılım durumunda geçerlidir; burada ortalama, μ , ve standart sapma, σ , tüm dağılım için yeterli istatistiklerdir, yani sadece μ ve σ ile, gözlemlenen dağılımı çoğaltmak mümkündür (Poon, 2005: 2).

2.1.2. Volatilitenin Önemi ve Etkileri

Son çeyrek yüzyıldan fazla bir süredir, finansal piyasalardaki volatilité, birçok akademisyen, politika yapıcı ve uygulayıcı tarafından incelenen önemli bir konudur. Özellikle 1987'deki ABD borsa krizi, volatilitenin finansal piyasalarda daha da önemli hale gelmesine neden olmuştur. Bu kriz sonrasında, volatilitenin modellenmesi ve tahmini giderek daha fazla önem kazanmıştır ve günümüzde hala önemini korumaktadır.

Volatilitenin finansal piyasalardaki önemi birkaç nedene dayanmaktadır (Tezgel, 2022: 7-9):

- İlk olarak, finansal riskin ölçülmesinde kullanılabilmesi, politika yapıcılar ve piyasa katılımcıları için volatilitenin büyük önem taşımasına yol açmıştır. Risk yönetimi sürecinde, volatilitenin önemi giderek artmaktadır.
- İkinci olarak, son yıllarda hisse senedi piyasasındaki volatilitenin arttığı gözlemlenmektedir. Bu artışın nedenleri arasında alım satım sistemlerinin otomatikleştirilmesi ve türev araçların kullanımının artması bulunmaktadır. Ancak, hisse senedi, tahvil ve döviz piyasalarındaki volatilité artışları finansal piyasaların istikrarı ve ekonomiye etkileri konusunda endişelere neden olmaktadır, bu da volatilitéye olan ilgiyi artırmaktadır.
- Üçüncü olarak, hisse senedi piyasasındaki volatilité türev araçlarının fiyatlandırılmasında temel bir unsurdur. Varlık fiyatlamada, opsiyon

fiyatlamada ve portföy kararlarında volatilitenin ölçümü ve tahmini giderek daha önemli hale gelmektedir.

- Dördüncü olarak, hisse senedi piyasalarındaki volatilitede kümelenme eğilimleri gözlenmektedir. Finansal verilerin modellenmesi için ARCH ve GARCH gibi modellerin geliştirilmesiyle, araştırmacılar finansal verilerin ikinci ve daha yüksek momentlerini modelleyebilmişlerdir.
- Beşinci olarak, volatilitenin kendisi, opsiyonlar aracılığıyla alım satıma konu edilebilmektedir. Bu nedenle, gelecekteki volatilitate tahminlerinin doğruluğu, yatırımcılara doğrudan kar sağlama potansiyeli sunmaktadır.
- Altıncı olarak, finansal piyasalardaki hızlı bilgi akışı ve küresel finansal piyasaların etkileşimi, volatilitenin daha da önemli hale gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, volatilitenin zaman içindeki özellikleri ve diğer değişkenlerle ilişkisi üzerine yapılan araştırmalar yoğun ilgi görmektedir.

Sonuç olarak, volatilitenin finansal piyasalardaki önemi giderek artmaktadır ve bu alandaki araştırmalar gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

2.2. VOLATİLİTE TÜRLERİ

Akademik çalışmalarda farklı hesaplama yöntemlerine dayalı çeşitli volatilitate türleri bulunmaktadır. Finansal piyasaları etkileyen volatilitate çeşitleri; tarihsel, zımni ve gün içerisinde gerçekleşen volatilitate olarak kategorize edilebilir.

2.2.1. Tarihsel Volatilitate

Tarihsel volatilitate, geçmiş verilerin istatistiksel analiziyle hesaplanır ve gelecekteki volatilitateyi tahmin etmek için kullanılır. Ancak, hisse senedi fiyatları birçok faktörden etkilenir, bu nedenle tarihsel volatilitate, hisse senedi fiyatlarını doğru bir şekilde tahmin etmede genellikle yetersiz kalır. Tarihsel volatilitenin kullanımında dikkate alınması gereken birkaç önemli konu vardır. İlk olarak, volatilitate tahminleri için kullanılan veri frekansı önemlidir ve farklı veri frekansları farklı sonuçlara yol açabilir. İkinci olarak, tahmin edilen örnek aralığının seçimi önemlidir; daha uzun örnekler daha iyi tahminler sağlayabilir, ancak en son verilere ağırlık vermek de önemlidir. Son olarak, volatilitenin tahmin edilmesi için hangi fiyatın kullanılacağı önemlidir, çünkü farklı fiyatlar farklı volatilitate değerlerine yol açabilir. Hangi fiyatın kullanıldığına bakılmaksızın, tarihsel volatilitenin gerçek volatilitateye eşit olduğunda daha doğru

tahminler yapılabilir. Bu nedenlerle, tarihsel volatilitenin doğru kullanımı ve yorumlanması finansal piyasalarda güvenilir risk analizleri için önemlidir (Mai, 2023: 151).

Geçmiş verilere dayalı olarak hesaplanan ve fiyat değişimlerini izleyen tarihsel volatilité, dayanak varlıkların fiyatındaki dalgalanmaları ölçmektedir. Tarihsel volatilitenin yükselmesi, varlıkların fiyatlarında normalden daha büyük bir artış olduğunu gösterirken, azalması ise belirsizliğin azaldığını işaret eder. Bu ölçüm genellikle kapanış fiyatları arasındaki geçişlere dayanır, ancak gün içi değişiklikler de dikkate alınabilir. Tarihsel volatilitéyi ölçmek için genellikle 10 - 180 işlem günü gibi bir zaman dilimi kullanılır. Finansal modellerin çoğu, varlık fiyatlarının veya piyasa endekslerinin değişkenlik derecesini ölçmek için bu tür ampirik verilere dayanır. S_t 'nin t zamanında bir varlık veya piyasa endeksinin fiyatı olduğunu düşünürsek; belirli bir dönemde (t_1, t_2) bu varlığın gerçekleşen volatilitésin+1 günlük gözlemlere dayalı olarak şu şekilde ifade edilir (Erben Yavuz, 2022: 7):

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{252}{n-1} \sum_{i=1}^n r_i^2} \quad (2.2)$$

$$r_i = \ln \frac{S_i}{S_{i-1}}, \quad i = 1, 2, 3 \dots n-1, n \quad (2.3)$$

252, bir yıl boyunca tipik işlem günlerine denk gelen bir yılaştırma faktörüdür. Tıpkı bunun gibi, tarihsel oynaklık da benzer bir formülle tanımlanmaktadır.

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{252}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2} \quad (2.4)$$

ortalamaya dönüş ise;

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i \quad (2.5)$$

Geri dönüşlerin aynı olasılık dağılımından bağımsız olarak çekilmesi gerektiğinde, $\bar{r}$ örnek ortalamadır ve tarihsel oynaklık basitçe yıllık standart sapmadır. Gerçekleşen oynaklık bu şekilde ifade edilebilir (Erben Yavuz, 2022:8):

$$\sum_{i=1}^n (r_i - \bar{r})^2 = \sum_{i=1}^n r_i^2 - n\bar{r}^2 \quad (2.6)$$

Sonuç olarak;

$$\tilde{\sigma} = \sigma^2 - \frac{252n\bar{r}}{n-1} \quad (2.7)$$

Örnek ortalaması sıfıra yakınsa, gerçekleşen volatiliteler genellikle tarihsel volatilitelere yakındır. Her iki durumda da $\sqrt{252}$ faktörü yıllıklaştırmayı sağlar. Genellikle, iki gözlem arasındaki zaman aralığı Δt (yıl olarak), yıllıklaştırma faktörü $1 / \sqrt{\Delta t}$ dir. Bu durumda $\Delta t = 1/252$ 'dir. Hem gerçekleşen oynaklık hem de tarihsel oynaklık, finansal verilerin değişkenliğini ölçer ve genellikle benzer sonuçlar verir. Her ikisi de gelecekteki volatilitenin tahmincisi olarak kullanılabilir (Erben Yavuz, 2022:8).

2.2.2. Zımnî (Örtük) Volatiliteler

Zımnî (örtük) volatiliteler, piyasa riskini ölçmek ve varlık fiyatlandırma modellerinde kullanmak için önemli bir araçtır. Zımnî volatiliteler değişimlerini tahmin ederek, beklenen getirilerdeki değişiklikleri öngörmek mümkündür. Bu modeller, gelecekteki volatiliteler hakkında bilgi sağlar, dolayısıyla gelecekteki dalgalanmaları tahmin etmede etkilidirler. Zımnî volatiliteler, opsiyon fiyatlandırma modellerinden türetilir ve opsiyonun yaşam döngüsündeki volatiliteler beklentisini yansıtır. Genellikle tarihsel volatiliteden daha yüksektir ve vadeye yaklaştıkça azalır (Konstantinidi, Skiadopoulos ve Tzagkaraki, 2008: 2405).

Opsiyon yatırımcılarının işlem yapmasıyla ilgili örtülü volatiliteler, gelecekteki volatilitelere dair piyasa beklentilerini ifade eder. Bu beklenti, opsiyon fiyatlandırma sürecine entegre edilir. Teorik olarak, örtülü volatiliteler değerini belirlemek zor değildir. Black-Scholes opsiyon fiyatlandırma modelinde, opsiyon fiyatını etkileyen beş temel parametre bulunur: Dayanak varlık spot fiyatı, kullanım fiyatı, risksiz faiz oranı, vadeye kalan gün sayısı ve dayanak varlık volatilitesi. İlk dört parametre ve gerçek piyasa opsiyon fiyatı bilindiğinde, volatiliteler olan σ çözülebilir. Dolayısıyla, örtülü volatiliteler, gerçek piyasa volatilitelerinin bir beklentisi olarak da düşünülebilir (Erben Yavuz, 2022:8).

Kavramsal olarak, zımni oynaklık, tahmin edilen ödeme tutarlarının bugünkü değeri ile bağdaştırılan getiriye benzer. Bu nedenle, tahvilin piyasa fiyatını opsiyonun bugünkü değeri ile eşleştirerek YTM²'yi elde edilebilir (Whaley, 2009: 98). Değirmeye değer bir nokta, opsiyon brokerlarının çoğunun dayanak varlıkların örtük oynaklığını elde etmek için Black-Scholes formülünü kullandığıdır. Uygulamada, opsiyon tacirleri, bunu bir fiyatlandırma aracı olarak değil, dayanak varlıkların örtük oynaklığını belirlemek için kullanırlar. Bu, opsiyon fiyatlarındaki oynaklığın opsiyon fiyatlarından daha az değişken olduğu şeklinde temellendirilmektedir (Aljaid ve Zakaria, 2020: 28).

2.2.3. Gün İçerisinde Gerçekleşen Volatilité

Gün içerisinde gerçekleşen volatilité, finans araştırmacıları ve uygulamacılar için karmaşık bir ölçüm problemi oluşturur. Yatırımcılar, basıklık derecesi arttıkça oynaklık tahminlerinin etkinliğinin azaldığını gözlemlemektedirler. Gün içi volatilité, en yüksek ve en düşük fiyat arasındaki farkın günün kapanış fiyatına oranlanmasıyla hesaplanır. Bu verilerin kalın kuyruklara sahip olduğu bilinir. Gün içi volatilitenin finansal analizlerde kullanılması, piyasalardaki sürekli değişikliklerin tahminlenmesinde etkili bir araçtır (Spurgin ve Schneeweis, 1999: 1-2).

Gün içi volatilité, belirli bir işlem gününde veya işlem sırasında bir hisse senedi veya endekste fiyat değişimidir. Kısa vadeli yatırımcılar genellikle piyasa günü içinde işlem yaparken, 5, 15, 30 ve 60 dakikalık gün içi grafikleri kullanarak fiyat hareketlerine dikkat ederler. Bu grafikler, fiyattaki küçük hareketlerden kâr elde etme stratejisini uygulamak isteyen yatırımcılar için önemlidir. Gün içi volatilitéyi takip etmek, yatırımcıların kısa vadeli fiyat dalgalanmalarından yararlanma amacını destekler (Erben Yavuz, 2022: 8-9).

2.3. VOLATİLİTENİN ÖLÇÜLMESİ

Volatilité, finansal varlıkların risk seviyelerini belirlemek için önemli bir ölçüttür. Beklenen volatilité ve tarihi volatilité yöntemleri, bu riskleri hesaplamak için

² YTM (Yield to Maturity), bir tahvilin vadesine kadar elde edilebilecek getiriye ifade eden bir finansal terimdir. Yani, bir tahvilin satın alınması, vadesine kadar tutulması ve tüm faiz ödemeleri ve ana paranın vadesinde geri alınması durumunda yatırımcının elde edeceği ortalama yıllık getiri oranını temsil eder. YTM, tahvilin piyasa fiyatı, nominal değeri, faiz oranı ve vadeye kadar olan süre gibi faktörlere bağlı olarak hesaplanır. YTM, bir tahvilin getirisini değerlendirmek ve farklı tahvil yatırımlarını karşılaştırmak için kullanılan önemli bir ölçümdür.

kullanılır. Bu yöntemlerde değişkenlik sabit kabul edilir ve oynaklıkta oluşan değişikliklerin önceki değerlerden bağımsız olduğu varsayılır (Sevil, 2001: 42).

Volatilitenin ölçülmesi, politika yapıcılar ve araştırmacılar için kritik öneme sahiptir. Öngörülerin ve kararların tutarlılığı ve kesinliği için hayati bir rol oynar. Volatilitenin, finansal piyasalardaki göstergelerin istikrarlı getirisini sağlamak açısından önemlidir. Geçmiş verilerden yararlanarak güvenilir modellerle oynaklığın doğru ve zamanında tahmin edilmesi, politika yapıcıları, karar vericileri ve araştırmacıları değerli bilgilerle donatır. Bu, geleceğe yönelik faydalı bilgilerin üretilmesine ve doğru kararların alınmasına katkı sağlar (Poon ve Granger, 2003: 479).

Finansal piyasalarda volatilitenin doğru ölçülmesi ve tahmini kritik bir konudur. Doğru volatilitenin hesaplanması, türev araçların fiyatlanması, optimal portföy seçimi ve risk yönetimi gibi finansal uygulamalar için hayati öneme sahiptir. Örneğin, opsiyon fiyatlama ve risk maruz değer modellemesi gibi alanlarda doğru volatilitenin tahmini gereklidir. Bu nedenle, volatilitenin isabetli hesaplanması finansal karar alma süreçlerinde önemli bir role sahiptir (Thupayagale, 2011: 290). Volatilitenin standart sapma ile ölçülmekte ve varyans ile ilişkilendirilmektedir. Ancak, volatilitenin dalgalanması nedeniyle sabit varyans varsayımı zor olabilir. Bu özellik nedeniyle, doğrusal olmayan zaman serileri teknikleri volatilitenin incelenmesinde kullanılabilir. Doğrusal olmayan zaman serileri teknikleri, finansal serilerin özelliklerini daha iyi anlayabilir ve kestirebilir. Bu nedenle, volatilitenin doğru analizi için bu teknikler değerli bir araç olabilir (Tuna ve İsabetli, 2014: 25).

Geleneksel ekonometrik modellerde, otokorelasyon genellikle bir zaman serisi sorunu olarak ele alınırken, değişen varyans ise genellikle yatay kesit verisi problemi olarak görülür. Birçok makroekonomik ve finansal değişkenin zaman serilerinde genellikle sabit olmayan hatalara ve geniş bir volatilitenin sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, geleneksel yöntemlerin yetersiz kalmasına neden olmuştur (Nargeleçekenler, 2004:153).

Engle (1982) tarafından geliştirilen otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) süreçleri ve uzantısı olan genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) süreçleri, varyansın modellenmesinde önemli bir adım olarak ortaya çıkmıştır. Finansal piyasalardaki gelişmelerin finansal varlıkların volatil davranışlarını etkilemesi, otoregresif koşullu değişen varyans modellerinin geliştirilmesinde anahtar bir rol

oynamaktadır. Özellikle, simetrik ve asimetrik etkileri ele alan ARCH, GARCH, ARCH-M, GARCH-M gibi modeller, finansal varlık oynaklığının modellenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Piyasada olumlu veya olumsuz haberlerin varlık oynaklığı üzerindeki etkilerinin farklı olması durumunda ise asimetrik modeller, özellikle EGARCH ve TARCH gibi modeller, incelenir. Bu modeller, finansal piyasalardaki volatilitiyi daha iyi anlamak ve tahmin etmek için önemli bir araç sağlar. Ancak, her bir modelin kendi avantajları ve sınırlamaları bulunmaktadır. Bu nedenle, uygun modelin seçilmesi, piyasa koşullarını ve veri özelliklerini dikkate alarak yapılmalıdır (Hepsağ, 2013: 21).

2.3.1. Tarihi Volatilite Yaklaşımı

Tarihi volatilité, belirli bir zaman diliminde bir varlığın değerlerindeki standart sapmayı ifade eder ve gerçekleşen volatilité olarak da bilinir. Bu yaklaşım, geçmiş fiyat bilgilerine dayanır ve çeşitli yöntemlerle hesaplanabilir. Kapanıştan kapanışa volatilité hesaplaması, belirli bir süre içinde incelenen bir pay senedinin kapanış fiyatlarının yıllık standart sapmasını ölçer. Bu ölçüt, yatırımcılar için hisse senetlerinin risk durumu hakkında önemli bir bilgi kaynağıdır ve optimal portföy oluşturulurken dikkate alınması gerekir. Ayrıca, opsiyon tacirleri tarafından gelecekteki dalgalanmaların tahmininde kullanılır. Tarihi volatilité, opsiyon fiyatlamasında da önemli bir rol oynar. Bu ölçüm, geçmiş performansa dayanarak gelecekteki volatilité tahminlerine yardımcı olur ve yatırımcılara risk yönetimi konusunda bilgi sağlar (Shu ve Zhang, 2006: 300; Karabıyık ve Anbar, 2007: 65).

Tarihi volatilité hesaplaması aşağıdaki formülasyon aracılığı ile yapılmaktadır (Shu ve Zhang, 2006: 300):

$$x_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \quad (2.8)$$

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.9)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2} \quad (2.10)$$

Bir pay senedinin değerini belirlemek için kullanılan bu formülasyonda, farklı zaman aralıklarında (ay, hafta, gün) pay senedinin fiyatı S_i , her bir dönemde elde edilen kazanç oranı x_i , x_i 'lerin ortalaması X , ve gözlem sayısı n bulunmaktadır. Tarihsel oynaklık ise σ ile ifade edilir.

Tarihsel volatilité genellikle yıllık bazda hesaplanır. Bu hesaplama için günlük, haftalık veya aylık volatilité verileri kullanılabilir. Örneğin(Bennett ve Gil, 2012: 4).:

$$Yıllık\ volatilité = Günlük\ oynaklık * 252$$

$$Yıllık\ volatilité = Haftalık\ oynaklık * 52$$

$$Yıllık\ volatilité = Aylık\ oynaklık * 12$$

Bununla birlikte, sermaye kazançlarının oynaklığının zamanın karekökü ile ölçeklendirilmesi, kazançların geometrik Brown hareketi hipoteziyle uyumlu olduğunu gösterir. Bu hipoteze göre, kazançlar rastgele bir yürüyüş izler. Bu hesaplamaların, bir yıl içinde 252 işlem günü olduğu kabul edilerek yapıldığını belirtmek önemlidir. Bu varsayım, yıllık bazda günlük volatilitéyi hesaplarken kullanılır (Sevil, 2001: 44).

Tarihi volatilité hesaplaması aşağıdaki formülasyonla yapılmaktadır:

$$Tarihi\ Oynaklık = \sqrt{Varyans} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right) \right)^2} \quad (2.11)$$

2.3.2. Beklenen Volatilité Yaklaşımı

Tarihsel volatilité, bir menkul kıymetin daha önceki fiyat dalgalanmalarını yansıtırken, beklenen volatilité ise söz konusu menkul kıymetin gelecekte yaşanacak volatilitéye ilişkin piyasa beklentilerinin bir yansımasıdır. Beklenen volatilité, menkul kıymetlerin değerlerindeki potansiyel değişkenliklerin ölçüsüdür ve genellikle gelecekteki fiyat hareketlerine yönelik beklentileri yansıtır. Beklenen volatilité, bir menkul kıymetin yüksek ücretli veya düşük ücretli olup olmadığının belirlenmesinde de önemli bir role sahiptir. Bu değer, yatırımcıların risk algısını yansıtır ve volatilitenin artmasıyla birlikte genellikle menkul kıymetin fiyatında artış görülür. Bunun nedeni, yüksek volatilité genellikle yatırımcılar için daha yüksek getiri potansiyeline işaret eder ve bu da talebi artırır. Öte yandan, beklenen volatilité değerindeki azalış, genellikle menkul kıymetin fiyatında bir düşüşle sonuçlanır. Daha düşük bir volatilitédüzeyi, yatırımcıların daha az risk aldığına ve daha istikrarlı getiriler beklendiğine işaret eder, bu

da talebi azaltabilir. Bu nedenle, diğer etmenler sabitken, bir menkul kıymetin beklenen volatilité değeri yüksekse, genellikle o menkul kıymetin elden çıkarılması önerilir. Çünkü yüksek volatilité, belirsizlik ve riski artırırken, düşük volatilité ise daha istikrarlı getiriler sunabilir. Tam tersi durumda, düşük beklenen volatilité değeri genellikle o menkul kıymetin alınmasını destekler, çünkü daha düşük risk ve daha istikrarlı getiriler beklenir (Karabıyık & Anbar, 2007:66-67).

Bu varsayıma göre, alım veya satım hakkı için ödenen miktar, beklenen oynaklık seviyesini yansıtır. Oynaklık, menkul kıymetlerin günlük piyasa fiyatlarına dayanarak hesaplanır. Beklenen oynaklık hesaplanırken, Raphson ve Parçalama teknikleri kullanılır. Bu teknikler, mevcut fiyat hareketlerini ve piyasa koşullarını dikkate alarak gelecekteki oynaklık seviyelerini tahmin etmeye yardımcı olur. Yatırımcılar, bu tahminlere dayanarak opsiyon fiyatlarını belirler ve risklerini yönetirler. Bu yöntemlerin kullanılması, piyasadaki belirsizlikleri anlamak ve uygun alım satım stratejilerini geliştirmek için önemlidir. Sonuç olarak, Raphson ve Parçalama tekniklerinin kullanımı, finansal piyasalarda etkili kararlar almak için kritik bir rol oynar (Şevik, 2022:7).

Raphson ve Parçalama Tekniğine göre volatilité aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Beklenen Oynaklık} = \sigma_{düş} + (P - P_{düş}) * \left[\frac{\sigma_{yük} - \sigma_{düş}}{P_{yük} - P_{düş}} \right] \quad (2.12)$$

Formülasyonda, düşük volatilité $\sigma_{düş}$ olarak ifade edilirken, yüksek volatilité $\sigma_{yük}$ olarak tanımlanır. Benzer şekilde, düşük ücret $P_{düş}$ ve yüksek ücret $P_{yük}$ olarak belirtilir. Volatilité varsayımları, piyasadaki güncel prim süresi ile dengelenecek şekilde hesaplanır.

Raphson metodunda, beklenen oynaklığı tahmin etmek için opsiyon primi değerlendirilir. Eğer tahmin edilen opsiyon primi, güncel prim değeriyle aynı seviyede değilse, model şu şekilde düzeltilir. Bu süreç, tahmin edilen prim ve güncel prim değerlerinin eşleşene kadar tekrarlanır (Şevik, 2022:8).

$$(P - P_{ilk tah min}) / \left(\frac{SC}{S\sigma} \right) \quad (2.13)$$

$$\left(\frac{SC}{S\sigma} \right) = S * \sqrt{T \left(\frac{1}{2\pi} \right) e^{-\frac{d_{12}^2}{2}}} \quad (2.14)$$

Bu yöntemler, finansal piyasalardaki volatilité değişimlerini anlamak ve opsiyon fiyatlarını etkileyen faktörleri belirlemek için kullanılır. Yatırımcılar, bu teknikleri

kullanarak opsiyon fiyatlarını tahmin eder ve risklerini yönetirler. Sonuç olarak, Raphson metodunun uygulanması, finansal piyasalardaki değişkenlikleri analiz etmek ve doğru kararlar almak için önemlidir.

2.3.3. ARCH Modeli

Bilinen zaman serileri modelleri, hata terimlerinin sabit varyanslı olduğunu varsaymaktadır. Ancak, 1982 ve 1983 yıllarında Engle, İngiltere'nin enflasyon verilerini inceleyerek hata terimlerinin varyansının sabit olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, hata terimlerinin varyansının zamanla değişebileceğini ortaya koymaktadır. İncelenen verinin bu varsayımı karşılamaması durumunda, Engle'in çalışmaları ARCH (Oto-Regressif Koşullu Heteroskedastisite) olarak adlandırılarak literatüre girdi. ARCH modelleri, hata terimlerinin varyansının geçmiş değerlere bağlı olarak değişebileceği fikrine dayanmaktadır. Bu modelleme yaklaşımı, finansal veriler gibi zamanla değişen ve dalgalı varyansa sahip veri setlerinin analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle, Engle'in bulguları ve ARCH modelleri, ekonometrik analizlerde hata terimlerinin varyansının dinamik doğasını dikkate almak için önemli bir adımı temsil etmektedir (Giannopoulos, 2000:46; Aktaş ve Akkurt, 2016: 90).

Finansal varlık kazançlarında belirgin bir özellik, volatilité toplanmasıdır. Varlık ücretlerindeki önemli farklılıklar, önemli farklılıkları, ufak farklılıkları ise tekrar ufak farklılıklar izler. ARCH yöntemi, bu farklılıkları en iyi şekilde açıklayan model olarak kabul edilir. ARCH'da, tesadüfi değişkenin koşullu varyansını tanımlamak için bir hata terimi kullanılır. Koşullu ve koşulsuz varyanslar arasındaki fark ve hataların koşullu ve koşulsuz varyansları arasındaki fark, aynıdır. Yönteme göre, u_t 'nin koşullu varyansı belirlenir. ARCH, zaman serilerinde değişken volatilitéyi modellemek için güçlü bir araçtır ve finansal piyasalardaki fiyat hareketlerini analiz etmek için yaygın olarak kullanılır(Sarikovanlık vd.,2019:151).

$$\sigma_t^2 = var((u_t | u_{t-1}, u_{t-2}, u_{t-3}, \dots)) = E[u_t - E(u_t)]^2 | u_{t-1}, u_{t-2}, u_{t-3}, \dots \quad (2.15)$$

Bu eşitlikte $E(u_t) = 0$ olduğu düşünülürse;

$$\sigma_t^2 = var((u_t | u_{t-1}, u_{t-2}, u_{t-3}, \dots)) = E(u_t^2 | u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) \quad (2.16)$$

olacaktır.

Verilen formülde, ortalaması sıfır olan ve normal dağılan tesadüfi değişkenin koşullu varyansı, o anki hata teriminin koşullu beklenen değerinin karesine eşittir. Bu nedenle, ARCH yönteminde bir dönem önceki hata karelerinin sonucuna bağlıdır. Yani, ARCH yöntemi yalnızca bir önceki dönemin hata karelerine dayalıdır. Bu durum, koşullu varyansın sadece bir önceki dönemin hata karelerine bağlı olduğunu gösterir. Ayrıca, yöntemde koşullu ortalama ile ilgili herhangi bir konudan bahsedilmemiştir ve kısmi bir model olarak kabul edilir. ARCH yöntemi, finansal verilerdeki değişken volatilitiyi modellemek için kullanılır ve genellikle zaman serilerinin analizinde önemli bir araç olarak görülür (Sarıkovanlık vd., 2019:151).

$$y_t = \beta_t + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 \beta_{3t} + \beta_4 \beta_{4t} + u_t u_t \sim N(0, \sigma_t^2) \quad (2.17)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \alpha_3 u_{t-3}^2 + \alpha_q u_{t-q}^2 \quad (2.18)$$

(10). formülasyon (11). Formülasyondaki gibihata karelerinin gecikme uzunluğuna bağlı olarak genişletilebilir (Brooks, 2008: 392).

2.3.4. GARCH Modeli

ARCH (Oto-Regressif Koşullu Heteroskedastisite) modeli, finansal zaman serilerindeki değişken volatilitiyi modellemek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu modelde, hata terimlerinin varyansı geçmiş dönemlerdeki hata terimlerinin karelerine bağlı olarak modellenir. Ancak, bu modelin iyileştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmış ve bu amaçla Bollerslev (1986) ve Taylor (1986) tarafından GARCH (Genelleştirilmiş ARCH) modeli geliştirilmiştir.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (2.19)$$

GARCH (p,q) modeli, ARCH modeline ek olarak p sayıda gecikmeli geçmiş dönem koşullu varyansını da içerir. Bu modelde, koşullu varyansın otoregresif hareketli ortalamalar ile ifade edildiği görülür. Yani, koşullu varyansın belirlenmesinde geçmiş dönemlerin hem kendisi hem de karesi gibi bilgiler kullanılır. GARCH modeli, finansal piyasalardaki değişken volatilitenin zaman içinde nasıl değiştiğini açıklar. Bu model, piyasadaki haber miktarını temsil eden ε_t terimini kullanır. Pozitif ε_t terimi iyi haberleri, negatif ε_t terimi ise kötü haberleri temsil eder. Modelde, getirinin koşullu varyansı en son hata teriminin karesi ve kendisinin gecikmeli değerleri tarafından belirlenir. GARCH

modeli, finansal verilerin değişken doğasını modellemede etkili bir araç olarak kabul edilir. Ancak, bu modelin varsayımları, piyasanın etkinliğiyle çelişebilir gibi görünse de, değişken volatiliteye dayalı yapısal özelliklerin varlığını dikkate alır. Bu nedenle, GARCH modeli finansal risk yönetimi ve fiyat tahmini gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Brooks, 2008: 392).

2.4. KÜRESEL VOLATİLİTE ENDEKSLERİ

Volatilite endeksi, opsiyonların organize borsalarda işlem görmeye başlamasından sonra ortaya çıkmıştır. İlk çalışmalar akademik düzeyde başlamıştır. Latane ve Rendleman (1976), CBOE (Chicago Board Options Exchange)’de işlem gören 24 şirketin opsiyonlarıyla örtülü volatilitayı türetmiş ve kullanmıştır. Gastineau (1977), 14 hisse senedine dayalı başabaş alım opsiyonlarının örtülü volatilitelerinin ortalamasını olarak volatilite endeksini oluşturmuştur. Dan Galai (1979), her bir hisse senedi için opsiyon endeksi oluşturmuştur. Cox ve Rubinstein (1985), Gastineau’nun çalışmasını geliştirmek için sabit vadeli ve başabaş hale getirmek için daha fazla alım opsiyonunu hesaplamıştır (Telçeken, Kıyılar ve Kadioğlu, 2019: 207-208).

Globalleşmeyle birlikte finansal piyasalardaki uyumsuzluklar ve etkileşimler, piyasalarda yayılma etkilerine yol açabilir. Bir ülkedeki finansal piyasalardaki şoklar, diğer ülkelerde ücret hareketlenmelerine neden olabilir ve bu etki farklı bir ülkenin finansal piyasalarında da hareketlilik yaşanmasına neden olabilir. Volatilite endeksleri, piyasa katılımcıları için volatilite değişikliklerini izlemenin önemli olduğu düşünülerek geliştirilmiştir. Başlangıçta finansal piyasalarda kullanılan bu endeksler, son yıllarda emtialar gibi farklı varlık sınıflarına da yayılmıştır. Bu endekslerin kullanımının artmasıyla birlikte, farklı hesaplama yöntemleri ve dayanak varlıklarıyla birçok küresel volatilite endeksi oluşturulmuştur (Telçeken, Kıyılar ve Kadioğlu, 2019: 206).

Finans literatüründe, volatilite endekslerinin hesaplanmasında iki ana metodoloji bulunmaktadır. İlk olarak, “eski metodoloji” olarak bilinen modele dayalı yaklaşımla hesaplanan endeksler, kısa vadeli başabaş alım-satım opsiyonlarının örtülü volatilitelerini kullanır. Bu yaklaşım, Black-Scholes veya onun uzantısı olan opsiyon fiyatlama modellerine dayanır. Örneğin, CBOE tarafından 1993 yılında Black-Scholes ve Merton opsiyon modeline göre hesaplanan S&P 100 Endeksi’ne dayanan ilk volatilite endeksi VXO’dur. Benzer şekilde, Deutsche Börse tarafından 1994 yılında DAX-30 Endeksi opsiyonlarına dayalı VDAX Endeksi ve 2007 yılında Güney Afrika Vadeli

İşlemler Borsası tarafından TOP 40 Endeksi opsiyonlarına dayalı SAFEX endeksi bu yöntemle hesaplanmıştır. Bu endeksler, piyasalardaki volatilitiyi ölçmek için kullanılır ve yatırımcılara volatiliteye ilişkin bilgi sağlarlar. Volatilite endeksi hesaplamasında bir diğer metodoloji, herhangi bir opsiyon fiyatlama modeline dayanmayan, modelden bağımsız bir yaklaşımı benimser. Bu yöntem, özellikle gün içi volatilité hesaplamalarında ve likiditesi düşük olan opsiyon piyasalarında model tabanlı metodolojiye göre daha avantajlıdır. Çünkü bu yöntem, volatilité endeksini hesaplamak için daha geniş bir kullanım fiyatı yelpazesini kullanır (Gonzalez-Perez ve Novales, 2011: 186; Telçeken, Kıyılar ve Kadioğlu, 2019:210-212).2008’de CBOE, dolar/euro kuru, altın ve petrol gibi varlıklara dayanan yeni volatilité endeksleri oluşturdu. Bu endeksler, VIX metodolojisi kullanılarak hesaplanır. Örneğin, CBOE Ham Petrol Volatilité Endeksi (OVX), ABD’deki petrol fonu opsiyonlarına dayanarak ham petrol fiyatlarında beklenen 30 günlük volatilitiyi ölçer. GVZ Altın Volatilité Endeksi, SPDR Altın Hisseleri opsiyonlarına dayalı olarak altın fiyatlarında beklenen 30 günlük örtülü volatilitiyi gösterir. CBOE Euro Currency Volatilité Endeksi (EVZ) ise Currency Shares Euro Trust opsiyonlarına dayanarak \$/€ kurunun 3 günlük volatilitésine ilişkin piyasa beklentisini ölçer. Bu endeksler, piyasadaki volatiliteye dair önemli bilgiler sunarak yatırımcılara ve piyasa katılımcılarına değerli birer araç sağlar (Erben Yavuz, 2022: 11).

Volatilite endekslerinde hem modele dayalı hem de modelden bağımsız metodolojiler kullanılır. Son endekslerde genellikle modelden bağımsız metodoloji tercih edilmektedir. Tablo 2.1, dünya genelindeki endeksleri ve hesaplama detaylarını göstermektedir.

Tablo 2.1: Dünya Geneli Volatilite Endeksleri

Volatilite Endeksi	Resmi/Akademik	Dayanak Varlık	Metodoloji
VIX	CBOE	S&P 500	MF VIX Metodoloji
VXO	CBOE	S&P 100	BSM VXO
VXD	CBOE	DJIA Endeksi	MF VIX Metodoloji
VXN	CBOE	NASDAQ 100	MF VIX Metodoloji
RVX	CBOE	Russel 2000	MF VIX Metodoloji
VXV	CBOE	S&P 500	MF VIX Metodoloji
OVX	CBOE	ABD petrol fonu	MF VIX Metodoloji
GVZ	CBOE	SPDR Altın hisseleri	MF VIX Metodoloji
EVZ	CBOE	Currency Shares Euro Trust	MF VIX Metodoloji
VXMT	VDAX	S&P 500	MF VIX Metodoloji
VXST	CBOE	S&P 500	MF VIX Metodoloji
VDAX yeni	Deutsche Börse	DAX 30	MF VIX Metodoloji
VDAX	Deutsche Börse	DAX 30	Black(1976) VIX Metodoloji
VSTOXX	Eurex / Deutsche Börse	DJ EURO STOXX 50	MF VIX Metodoloji
VSMI	SWX Swiss Exchange	SMI	MF VIX Metodoloji
VAEX	Euronext (Amsterdam)	AEX	MF VIX Metodoloji
VBEL	Euronext (Brüksel)	BEL 20	MF VIX Metodoloji
VCAC	Euronext (Paris)	CAC 40	MF VIX Metodoloji
VFTSE	Euronext	FTSE 100	MF VIX Metodoloji
FTSE 100 IVI	FTSE	FTSE 100	MF VIX Metodoloji
VHSI	Hang Seng	Hang Seng Endeksi	MF VIX Metodoloji
SAFEX	Güney Afrika Türev Borsası	TOP 40	BSM VXO
SAVI Yeni	Johannesburg SE	FTSE/JSE Top 40	MF VIX Metodoloji
AVIX	Akademik	S&P/ASX 200 Endeksi	BSM VIX Metodoloji
S&P/ASX 200 VIX	ASE	S&P/ASX 200 Endeksi	MF VIX Metodoloji
GVIX	Akademik	FTSE/ASE-20	BSM VXO
GRIV	Akademik	FTSE/ASE-21	BSM ve MF VIX, VXO
VIBEX	Akademik	IBEX-35	BSM VXO
Yeni VIBEX	Akademik	IBEX-35	MF VIX Metodoloji
VXJ	Akademik	Nikkei 225	MF VIX Metodoloji
NSAVI	Osaka Borsası	Nikkei 225	MF VIX Metodoloji
VFTSE	Akademik	FTSE 100	MF VIX Metodoloji
KOSPI 200	Akademik	KOSPI 200 Endeksi	MF VIX Metodoloji
KIX	Akademik	KOSPI 200 Endeksi	MF VIX Metodoloji
VKOSPI	Kore Borsası	KOSPI 200 Endeksi	MF VIX Metodoloji
FTSE MIB IVI	FTSE İtalya Borsası	FTSE MIB Endeksi	MF VIX Metodoloji
I-VIX	Hindistan	NIFTY	MF VIX Metodoloji
RVI	Rusya	RTS Endeksi	MF VIX Metodoloji

*OFM: Opsiyon Fiyatlama Modeli; MF: Modelden Bağımsız; BSM: Black-Scholes/Merton

Kaynak: Telçeken, Kıyılar ve Kadioğlu, 2019: 212.

Volatilite endeksleri, organize piyasalarda resmi olarak hesaplanan ve akademik çalışmalarla oluşturulan endeksler olarak iki kategoride incelenir. Akademik çalışmalarla oluşturulan endeksler hem modele dayalı hem de modelden bağımsız metodolojilerle hesaplanırken, resmi endeksler genellikle modelden bağımsız yöntemlerle hesaplanır. Bu

endeksler, piyasadaki volatilitiyi ölçmede önemli bir rol oynar ve yatırımcılara farklı bakış açıları sunar.

2.4.1. VIX Volatilite Endeksi

CBOE Volatilite Endeksi (veya kısaca VIX Endeksi), Standart & Poor's 500 (S&P500) endeksine dayalı olarak oluşturulan bir endekstir ve S&P500 endeksinin 30 günlük tahmini volatilitisini temsil eder. Bu endeks, Chicago Board Options Exchange (CBOE) tarafından vadeli piyasanın volatilitite riskini ölçmek için tanıtılmıştır. VIX endeksi yatırımcıların güvenlik yatırımına yönelik korkularını yakalar. VIX endeksi arttığında, hisse senedi piyasasının ABD'deki yüksek dalgalanma nedeniyle aşağı yönlü bir düzeltme yapma eğiliminde olduğu görülür (Whaley, 2009: 98-99). Başka bir deyişle, VIX endeksindeki bir artış, ABD hisse senedi piyasasının getirilerinde azalma eğilimini gösterir (Vuong, Nguyen ve Wong, 2022: 1).

VIX, finansal türev fiyatlandırması, ticarete ve risk kontrol stratejilerinde giderek artan bir öneme sahiptir. 1987'deki küresel borsa çöküşünden sonra, New York Borsası (NYSE) 1990'da devre kesici mekanizmasını (Circuit-breakers) tanıttı. Bu mekanizma, hisse senedi fiyatlarının anormal değişimlerinde geçici olarak işlemi durdurarak piyasa volatilitisini azaltmaya yardımcı oldu. Devre kesicilerin tanıtılmasıyla birlikte, piyasa volatilitisini ölçme ihtiyacı ve dinamik gösterim gerekliliği ortaya çıktı. Bu bağlamda, New York Borsası'nın devre kesicileri kullanmasıyla birlikte Chicago Board Options Exchange (CBOE), 1993'te VIX'i tanıttı. VIX, S&P 100 Endeksi opsiyon fiyatlarından türetilen bir gösterge olup, piyasa volatilitisini ölçmek için kullanılmaktadır (Xin, 2011: 1).

Bu endeks, S&P 100 Endeksi'nin 30 günlük volatilitite beklentisini ölçmek için piyasa fiyatlarında ima edilen seçeneklerin (at-the-money options) fiyatlarına dayanıyordu. VIX kısa sürede ABD hisse senedi piyasasının volatilitisini ölçmek için önde gelen bir gösterge haline geldi. 2003 yılında, VIX metodolojisi beklenen volatilitiyi ölçme şeklinde bir revizyona tabi tutuldu. Metodolojide yapılan değişiklikler, volatilitite işlemcileri ve korunmacılar için daha sağlam ve ilgili hale getirilmesi amaçlanmıştı. Özellikle, 2003'ten beri, VIX ABD hisse senedi piyasaları için temel endeks olan S&P 500 Endeksi (SPX) üzerindeki opsiyonlara dayanmaktadır. VIX, geniş bir vuruş fiyatı aralığında SPX alım ve satım opsiyonlarının ağırlıklı fiyatlarını birleştirerek beklenen volatilitiyi tahmin etmektedir. SPX opsiyonları portföyün bir dizi SPX opsiyonu ile

volatiliteye maruz kalma imkanı sağlayarak, bu metodoloji VIX'i soyut bir kavramdan volatilité ticareti ve korunma için pratik bir standart haline getirdi (CBOE, 2022: 3).

VIX Endeksi başlı başına yatırım yapılabilir değildir. Bunun yerine, SPX (Standard & Poor's 500) opsiyonlarına dayanarak gelecekteki bir zamandaki volatilité beklentilerini yansıtmak için tasarlanmıştır. VIX her zaman 30 gün sonrasındaki beklenen volatilitéyi, doğrudan opsiyon fiyatlarından ölçer, bu nedenle VIX seviyesini hesaplamak için kullanılan SPX opsiyonlarının bileşimi işlem günü boyunca sıklıkla değişir. VIX'i hesaplamak için kullanılan bu sürekli değişen SPX opsiyon sepeti, sürekli olarak elde tutmak pratik olmamakla birlikte pahalıdır (Moran ve Liu, 2020: 2).

2014 yılında, CBOE, VIX'in hesaplamasına SPX haftalık opsiyon son kullanma tarihlerini de dahil etti. Sadece Cuma son kullanma tarihine sahip SPX opsiyonları (standart ve haftalık son kullanma tarihleri), VIX'i hesaplamak için kullanılır. (CBOE, Cuma gününden farklı günlerde son kullanma tarihine sahip SPX opsiyonlarını listeler, ancak Cuma dışındaki son kullanma tarihleri VIX'i hesaplamak için kullanılmaz.) SPX haftalık opsiyonlarının dahil edilmesi, VIX'in temsil etmeyi amaçladığı 30 günlük beklenen volatilité hedef zaman çerçevesiyle daha uyumlu olan SPX opsiyon serileriyle VIX'in hesaplanmasına izin verir. VIX'in her zaman S&P 500 volatilité eğri yapısındaki iki noktanın bir aralığı olarak yansıtılmasını sağlamak için, son kullanma tarihleri 23 günden fazla ve 37 günden az olan SPX opsiyonları kullanılır (Moran ve Liu, 2020: 2).

VIX endeksi, opsiyon fiyatlarındaki farklılıklara dayanarak hesaplanan bir oynaklık ölçüsüdür ve hisse senedi piyasasındaki oynaklığı temsil eder. Genel olarak, S&P 500 endeksi ile VIX endeksi arasında ters yönlü bir ilişki vardır. S&P 500 endeksindeki hisse senedi fiyatlarında bir düşüş, yatırımcıların değer kaybı ile karşılaşabileceği riskli bir ortamı işaret eder ve bu durum hisse senedi piyasasındaki oynaklığı artırabilir. Bu nedenle, VIX endeksinde de bir artış gözlemlenebilir. Bu durum, yatırımcıların piyasada yaşanan belirsizlik ve korkuya tepki olarak opsiyon fiyatlarını artırmalarıyla ilişkilendirilir ve VIX endeksine "korku endeksi" adı verilir (Öner, Şarkaya İçellioğlu ve Öner, 2018: 111-112).

VIX endeksi, gelecekteki piyasa oynaklığını öngörmek için S&P 500 endeksinin her bir belirtisinden başlayarak 30 gün içinde beklenen dalgalanmayı ölçer. Bu nedenle, VIX endeksi, geçmiş oynaklık değerlerinin aksine geleceğe yönelik bir ölçümdür. Bu özelliği nedeniyle, VIX endeksi sermayedarların hisse senedi piyasasındaki oynaklık

beklentilerini yansıtır ve “sermayedar duyarlılık göstergesi” olarak da bilinir (Şevik, 2022: 16).

VIX endeksi, 2000’li yılların ilk çeyreğinde yapılan geliştirmeler ve iyileştirmelerle birlikte finansal piyasalarda geniş kabul görmüştür. Özellikle, VIX endeksinin opsiyon katılımcılarının zihinsel başarımını yansıttığı ve piyasadaki belirsizlik seviyesini gösterdiği kabul edilmiştir. Bu nedenle, VIX endeksi, yatırımcılar ve finansal kuruluşlar arasında önemli bir araç haline gelmiştir.

2.4.2. VDAX – VDAX NEW Volatilite Endeksi

VDAX, Deutsche Börse ve Goldman Sachs tarafından geliştirilen, türev piyasasının beklenen oynaklık derecesini izleyen bir volatilite endeksidir (yani DAX endeksi için ima edilen volatilitiyi gösterir). Endeks, önümüzdeki 30 gün için beklenen oynaklık derecesini yüzde olarak ifade etmektedir. Volatile, bir piyasanın fiyat gelişimi ile negatif olarak ilişkilendirildiğinden, portföyleri çeşitlendirmek için uygundur: DAX fiyatları düşerken, VDAX-NEW fiyatı artar. Bu endeksin hesaplanması, hem “at the Money” hem de “out of the Money” olarak alıntılanan DAX opsiyon sözleşmelerine dayanmaktadır. Bu nedenle, VDAX-NEW, sadece “at the Money” opsiyonları dikkate alan VDAX’dan daha geniş bir volatilite yüzeyine sahiptir. VDAX-NEW, orta vadede VDAX’ın yerini alacaktır (www.boerse-frankfurt.de).

2.4.3. VHSI Volatilite Endeksi

Hong Kong, dünyanın önde gelen uluslararası finans merkezi ve offshore RMB³ işlemleri için bir merkezdir; dünya RMB ticaretlerinin %70’inden fazlasını işlemektedir ve RMB yatırımı ve risk yönetimi ürünlerinde büyük potansiyele sahiptir. Ana karasal Çin’deki reform ve açılma politikaları ile Hong Kong’un yeniden birleşmesi, ana karasal Çin ve Hong Kong arasında daha yakın finansal etkileşimlere yol açmış, yatırımcılara giderek artan yatırım seçenekleri sunmuştur; bunların arasında Hong Kong hisse senedi piyasasının temsilcisi olan Hang Seng Endeksi (HSI) bulunmaktadır (Lai, 2023:92-93).

VHSI Volatilite Endeksi (VHSI), Hang Seng Endeksi (HSI) için beklenen 30 takvim günü oynaklığını ölçmeyi amaçlar. Hesaplanan beklenen volatilite, Hong Kong

³ RMB, “Renminbi”nin kısaltmasıdır ve Çin’in resmi para birimi olan Çin Yuanı’nın (CNY) başka bir adıdır. Renminbi, Çin’de kullanılan resmi para birimi olup uluslararası finansal literatürde sıkça RMB olarak adlandırılır.

Borsası ve Takas Limitedi'nde işlem gören HSI opsiyon fiyatlarından türetilir. VHSI'nin metodolojisi, ABD piyasasındaki CBOE Volatilite Endeksi (VIX)'ne dayanmaktadır. Hong Kong piyasasındaki HSI opsiyonlarının işlem özelliklerini dikkate almak üzere değişiklikler yapılmıştır. VHSI, bir 30 takvim günü dönemini kapsamak üzere iki en yakın vadeli sona erme ayındaki HSI put opsiyonları ve HSI call opsiyonlarından türetilir. Sona eren opsiyonların fiyatlamada meydana gelen anormallikleri en aza indirmek için, opsiyonlar yakın vadeli opsiyonların sona ermesinden önceki 3. işlem gününde 1. ve 2. vadeli kontrat aylarından 2. ve 3. vadeli kontrat aylarına devredilir (Hang Seng Indexes, 2017: 2).

2.4.4. VFTSE Volatilite Endeksi

İngiltere'deki opsiyon piyasası, ABD piyasasına kıyasla likitlik açısından geride kalmaktadır, bu nedenle VXO için kullanılan metodolojiyi VFTSE oluşturmak için kullanılamamaktadır. Çünkü aynı metodoloji kullanılsaydı, endeks için gerekli özelliklere sahip sekiz opsiyon bulunamayacak ve endeks için intraday değerleri hesaplamak uygun olmayacaktı. Bu nedenle, alternatif bir interpolasyon şemasıyla sekiz opsiyonun dolaylı oynaklıklarını dikkate alan bir endeks olarak VFTSE önerilmektedir. İşlem hacminin yoğunlaştığı paranın dışında opsiyonlar daha hızlı bir şekilde bilgiyi yansıttığından, sadece paranın dışında opsiyonların dikkate alındığı başka bir versiyon olan VFTSEOTM'de eklenir. Ayrıca, model bağımsız opsiyon fiyatlarına dayanan bir endeks olan VFTSEMF de hesaplanmaktadır. Her endeks için, günlük değerler mevcut opsiyon fiyatları kullanılarak hesaplanacaktır. VFTSEAIS için sekiz opsiyonun dolaylı oynaklıkları kullanılacak ve vadesine en az sekiz gün olan opsiyonlar dikkate alınacaktır. Bu opsiyonlar ile VXO'da kullanılanlar arasındaki fark, aynı anda işlem görmeleri gerekmemesidir, dolayısıyla aynı kullanım fiyatlarına sahip olmaları gerekmez. Bu nedenle, nokta endeks seviyesi üzerine egzersiz fiyatı oranı her bir opsiyon için farklı olabilir (Areal, 2008:8).

VFTSE volatilite endeksi, 30, 60, 90, 180 ve 360 günlük oynaklık tahminlerini sunarak piyasadaki riski, bilgiyi ve piyasa duyarlılığını sermayedarlar için gösterir. Bu endeks, yatırımcıların piyasada işlem yapma stratejilerini belirlemelerine yardımcı olur. Her bir zaman dilimindeki volatilite tahminleri, sermayedarların piyasada beklenen hareketliliği anlamalarına ve risklerini yönetmelerine yardımcı olur. Bu da yatırımcılara daha bilinçli kararlar alma yeteneği sağlamaktadır.

2.4.5. VCAC Volatilite Endeksi

VCAC endeksi, CAC40 endeks opsiyonlarına dayanmaktadır ve yakın ve gelecek vadeli olmak üzere paranın dışındaki kullanım fiyatlarını kapsar ve CBOE'nin yaygın olarak kullanılan VIX metodolojisini takip ederek oluşturulmuştur (Ceylan, 2012:16).

Fransa'da MONEP (Marche des Options Negociables de Paris, NYSE Euronext) tarafından 8 Ekim 1997'de VX1 ve VX6 volatilite endeksleri piyasaya sürüldü. Bu endeksler, CAC 40 Endeksi üzerine yazılmış opsiyonların örtülü oynaklıklarına dayanarak VXO Endeksi ile benzer bir teknik kullanılarak hesaplanır. Ancak, VX1 ve VX6 endeksleri VXO endeksinden farklı olarak, sadece satın alınan opsiyonların ağırlık ortalamaları kullanılır, satılan opsiyonlar dikkate alınmaz (Şevik, 2022: 21).

2.4.6. AEX Volatilite Endeksi

Eylül 2007'de Euronext, VCAC ile birlikte AEX (Amsterdam Euronext) Volatilite Endeksi (VAEX) ve BEL 20 (Brussels Euronext) Volatilite Endeksi (VBEL) adlı iki endeks daha tanıtmıştır. Bu endeksler, model bağımsız metodolojiyi kullanarak hesaplanmıştır ve opsiyon fiyatlarını temel alır. Bunlar, LIFFE (London International Financial Futures and Options Exchange) üzerinde mevcut olan opsiyonlara dayalı olarak oluşturulmuştur (Siriopoulos ve Fassas, 2009: 7-8).

AEX Volatilite Endeksi (VAEX), Hollanda'nın ana hisse senedi endeksi olan AEX'in (Amsterdam Euronext) oynaklık beklentisini ölçen bir finansal göstergedir. Bu endeks, piyasanın gelecek 30 gün içindeki oynaklık beklentisini belirlemek için kullanılır. VAEX'in hesaplanması, piyasa katılımcılarının opsiyon fiyatlarına dayalı olarak gelecek dönemdeki oynaklık beklentilerini analiz etmeye dayanır. Özellikle, yakın vade ve para dışı opsiyonların fiyatlamasına dayanarak bu beklentilerin belirlenmesi amaçlanır. Endeks, VIX metodolojisinin bir benzeri kullanılarak hesaplanır. Bu metodoloji, opsiyon piyasasındaki opsiyon fiyatlarının analiz edilmesi yoluyla piyasanın oynaklık beklentilerini ölçmeye odaklanır. VAEX, AEX endeksinin oynaklık beklentilerini izleyerek yatırımcılara piyasadaki belirsizlik düzeyi hakkında bilgi sağlar. Yatırımcılar, bu endeksi kullanarak risklerini değerlendirebilir, portföylerini yönetebilir ve yatırım stratejilerini oluşturabilirler (Peters ve Vilder, 2004: 2).

AEX Volatilite Endeksi, piyasadaki volatilite beklentilerini ölçmek için güvenilir bir araç olarak kullanılır ve opsiyon piyasasının dinamiklerini anlamak ve fiyatlamada etkili olmak için önemli bir gösterge olarak kabul edilir.

2.4.7. VIBEX Volatilite Endeksi

2004 yılında İspanya'nın IBEX-35 endeksi için VIBEX adı verilen bir volatilite endeksi oluşturmuştur. Bu endeks, Whaley (2009)'in kullandığı metoda benzer bir yöntem kullanılarak geliştirilmiş olup, opsiyon fiyatlarından ziyade İspanya ve Opsiyon Borsası (MEFF) tarafından sağlanan resmi volatilite endeksleri kullanılarak oluşturulmuştur. 2011 yılında, Novales ve Gonzalez-Perez, İspanya piyasası için yeni bir girişim olan VIBEXNEW adında bir endeks önermişlerdir. Bu endeks, IBEX-35 Endeksi'nin gelecek anlaşmalara dayalı iki farklı türde oynaklık endeksini içermektedir. Birincisi, VIBEX endeksi olarak adlandırılan, yönteme uygun yönetim bilimi kullanılarak oluşturulan bir endekstir. İkincisi ise VIBEX NEW adını taşıyan, yöntemden ayrı yönetim bilimi ile oluşturulan bir endekstir. VIBEX endeksi, 30 günlük bir süre boyunca örtülü oynaklığı ölçerken, VIBEX NEW endeksinin hesaplanmasında VDAX-NEW endeksinin yöntemi kullanılmıştır. Bu endeksler, İspanya'nın finansal piyasalarında oynaklığı ölçmek ve gelecekteki anlaşmalar hakkında piyasa beklentilerini yansıtmak amacıyla oluşturulmuştur (Gonzalez-Perez ve Novales, 2011: 188-189).

2.4.8. AVIX Volatilite Endeks

Avustralya Piyasa Volatilite Endeksi (Australian Market Volatility Index - AVIX), Avustralya piyasasının beklenen oynaklık seviyesini ölçmeyi amaçlayan bir endekstir. Bu endeks, piyasadaki belirsizlik seviyesini yansıtmak için kullanılır ve genellikle yatırımcıların ve finansal uzmanların piyasadaki risk algısını değerlendirmek için bir araç olarak kullanılır. Dowling ve Muthuswamy (2005) tarafından oluşturulmuş bir endekstir. AVIX, Avustralya menkul kıymet borsalarındaki opsiyon fiyatlarını analiz ederek belirlenen beklentili volatilite seviyesini ölçer. Bu endeks, tipik olarak gelecek 30 günlük bir döneme ilişkin beklenen oynaklık seviyesini yansıtır. AVIX'in yükselmesi, piyasada beklenen volatilitenin arttığını gösterebilirken, düşmesi ise piyasanın daha istikrarlı olduğunu veya beklenen volatilitede bir azalma olduğunu gösterebilir (Dowling ve Muthuswamy, 2005).

2.4.9. SAVI Volatilite Endeksi

SAVI, 2007 yılında piyasanın 3 aylık örtülü oynaklık beklentisini ölçmek amacıyla başlatılan bir endekstir. SAVI, FTSE/JSE Top40 endeksi seviyesine dayanır ve bunun için para birimi değeri kullanılır. Bilinmektedir ki, temel endeks seviyesi ile oynaklık arasında negatif bir korelasyon olduğundan, SAVI bir “korku” göstergesi olarak düşünülebilir. Şu anda SAVI günlük olarak hesaplanmakta ve piyasadan bilgi toplanarak yapılmaktadır. Toplanan para birimi değerleri kullanılarak 3 aylık para birimi değerindeki örtülü oynaklık hesaplanır. Toplanan oynaklıklardan belirlenen ortalama 3 aylık para birimi değerindeki örtülü oynaklık, SAVI olarak yayımlanır. 2010 yılında SAVI, 3 aylık oynaklık ölçümü için yeni bir yöntemi yansıtmak üzere güncellendi. NEW SAVI de FTSE/JSE Top40 Endeksi’ne dayanır, ancak sadece para birimi değerleri kullanılmakla kalmaz, aynı zamanda volatilite eğrisi de dikkate alınır. Volatilite eğrisinin piyasanın bir çöküş beklentisini içermesi gerektiğinden, NEW SAVI daha etkili bir “korku” göstergesi olarak düşünülebilir, çünkü piyasanın çöküş koruma volatilite primini içermektedir (Kotze, Joseph ve Oosthuizen, 2010: 1).

2.4.10. India VIX Volatilite Endeksi

India VIX, NIFTY Endeksi Opsiyon fiyatlarına dayanan bir volatilite endeksidir. NIFTY Opsiyon sözleşmelerinin en iyi alım-satım fiyatlarından, önümüzdeki 30 takvim gününde beklenen piyasa volatilitelerini gösteren bir volatilite oranı (%) hesaplanır. India VIX, CBOE’nin hesaplama metodolojisini kullanırken, NIFTY opsiyon sipariş defterine uyum sağlamak için kübik spline’ler vb. uygun değişiklikler yapar (NSE, 2024).

2.5. VIX ENDEKSİ’NİN HESAPLANMASI

VIX endeksi, finansal piyasalardaki beklenen oynaklığın bir ölçüsü olarak kabul edildiğini yukarıda ayrıntılı açıklanmıştı. Bu endeks, S&P 500 endeksi opsiyonlarına dayanarak hesaplanır ve yatırımcılar için önemli bir risk göstergesi olarak kabul edilir. VIX endeksinin hesaplanması, aşağıdaki adımları içerir (Xin, 2011:15):

- *Opsiyon Seçimi:* İlk adım, endeksin temelini oluşturacak opsiyonların seçimidir. Bu genellikle, S&P 500 endeksi opsiyonları arasından en yakın vade tarihine sahip olan ve “at-the-money” olarak adlandırılan opsiyonlar kullanılarak yapılır.

- *Opsiyon Fiyatlarının Değerlendirilmesi:* Seçilen opsiyonların alım-satım fiyatları dikkate alınır. Bu fiyatlar, piyasanın gelecekteki oynaklık beklentilerini yansıtır ve hesaplamada önemli bir rol oynar.
- *Volatilite Hesaplama:* Opsiyon fiyatlarından elde edilen veriler kullanılarak volatilité hesaplanır. Bu hesaplama genellikle Black-Scholes opsiyon fiyatlama modeli veya benzer bir model kullanılarak yapılır.
- *VIX Endeksinin Hesaplanması:* Hesaplanan volatilité değerleri, belirli bir formülasyon kullanılarak birleştirilir ve ağırlıklı bir ortalama elde edilir. Bu, son olarak VIX endeksinin değerini oluşturur.

VIX Endeksi hesaplamasında kullanılan genelleştirilmiş formül şudur (CBOE, 2022:5):

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum_i \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{RT} Q(K_i) - \frac{1}{T} \left[\frac{F}{K_0} - 1 \right]^2 \quad (2.20)$$

- σ : Volatilite (VIX'in yüzde cinsinden değeri)
- T: Opsiyonun vadesine kalan süre katsayısı
- F: Opsiyon fiyatlarından türetilen vadeli endeks fiyatı
- K_0 : Vadeli endeks fiyatı için en yakın kullanım fiyatının yuvarlanmış değeri
- K_i : Zarardaki 1.opsiyonun kullanım fiyatı ($K_i > K_0$ ise alım, $K_i < K_0$ ise satım opsiyonu, $K_i = K_0$ ise başabaş fiyatı)
- ΔK_i : Kullanım fiyatları arasındaki fark
- R: Risksiz faiz oranı
- $Q(K_i)$: Kullanım fiyatı K_i olan her opsiyon için uzlaşma fiyatı olarak kısaltılmıştır.

VIX Endeksi, yatırımcıların piyasadaki belirsizlik ve risk seviyelerini anlamak için kullandıkları kritik bir araçtır. VIX Endeksi'nin farklı seviyelerde ifade ettiği durumlar şu şekilde özetlenebilir (Erben Yavuz, 2022:15):

- *15'in Altı:* Piyasalar olumlu bir görünüme sahiptir. Yatırımcılar genellikle iyimserdir.
- *15-20 Arası:* Yatırımcılar risk almaya başlarlar. Piyasalarda hafif bir risk iştahı gözlenir.

- *20-25 Arası:* Finansal piyasalarda hafif dalgalanmalar görülür. Yatırımcılar daha dikkatli olmaya başlarlar.
- *25-30 Arası:* Piyasalarda belirsizlikler artar ve bozulmalar görülmeye başlar. Yatırımcılar endişe duyarlar ve risklerin farkına varırlar.
- *30 ve Üzeri:* Belirsizlikler ve kayıpların en yoğun olduğu noktadır. Finansal piyasalar oldukça riskli hale gelir ve yatırımcılar genellikle temkinli olurlar.

VIX endeksi, yatırımcılara piyasadaki belirsizlik ve volatilitiyi izleme ve değerlendirme konusunda önemli bir rehberlik sağlar. Bu endeks, risk iştahını anlamak ve piyasadaki güven seviyelerini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılır.

2.6. VIX ÜZERİNE VADELİ İŞLEMLER VE OPSİYONLAR

VIX Endeksi, piyasa katılımcılarına beklenen oynaklığı işlem yapma imkanı sunan vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleriyle temsil edilir. VIX vadeli işlemleri, 2004 yılında Cboe Futures Exchange’de işlem görmeye başlamış olup elektronik ortamda işlem görürler ve ABD Ticaret Vadeli İşlemler Komisyonu tarafından düzenlenirler. VIX opsiyonları ise 2006 yılında piyasaya sürülmüş olup 100 dolar çarpanıyla işlem görürler, ABD Menkul Kıymetler ve Borsa Komisyonu tarafından düzenlenirler ve işlemleri hem elektronik ortamda hem de CBOE’deki açık sesli ticaret platformunda gerçekleşir (Moran ve Dash, 2007: 99-100).

VIX vadeli işlemleri ve opsiyonları, piyasanın gelecekteki farklı son kullanım tarihlerindeki VIX değerine ilişkin tahminini yansıtır ve bu sözleşmeler, yatırımcıların volatilité ticaret stratejilerini uygulamak için çeşitli fırsatlar sunar. Bu stratejiler arasında risk yönetimi, alfa oluşturma ve portföy çeşitlendirmesi yer alır (Szado, 2005: 69).

VIX vadeli işlemleri, gelecekteki 30 günlük SPX opsiyonuna dayalı oynaklıkların belirli son kullanım tarihlerinde beklenen değerlerine dayanan sözleşmelerdir. Örneğin, Mart ayında Haziran VIX vadeli işlem sözleşmesi, Haziran son kullanım tarihindeki 30 günlük öngörülen SPX opsiyon oynaklığını temsil eder. VIX opsiyonları ve vadeli işlemleri, kısa vadeli taktik araçlar olmanın ötesinde, yatırımcıların hedge fon ve çoklu varlık stratejilerine daha kalıcı uzun veya kısa vadeli volatilité maruziyetlerini dahil etmelerinin bir yolu olarak kullanılmaktadır (Moran ve Liu, 2020: 6).

VIX vadeli işlemleri ve opsiyonları, vadeli işlemlerin vade tarihine bağlı olarak fiyatlandığı, geriye kalan zamanın daha yüksek fiyatlarla işlem gördüğü “contango” ve daha uzun vadeli vadeli işlemlerin daha düşük fiyatlarla işlem gördüğü “backwardation” kavramlarını anlamak önemlidir. VIX vadeli işlemlerinin fiyatları, önümüzdeki 30 günlük dönemde beklenen volatilitayı fiyatlandırırken, VIX Endeksi'nin fiyat hareketlerine tepki olarak VIX vadeli işlemlerinin nasıl hareket ettiğini gösteren bir grafik sunulmaktadır. Örneğin, Ağustos 2011’de Standard & Poor’s, ABD Hazine borçlarını AA+ seviyesine düşürdüğünde, VIX Endeksi %50 artarak 48’e yükselmiştir. Bu tür büyük VIX artışlarında, kısa vadeli VIX vadeli işlemleri VIX Endeksi kadar büyük artışlar görmemiştir, çünkü vadeli işlemler sözleşmelerinin sona erme tarihini takip eden 30 gün için volatilita beklentilerini fiyatlandırır (Moran ve Liu, 2020: 6).





ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
CDS PRİMLERİ VE VIX KORKU ENDEKSİNİN EKONOMİK BÜYÜME
ÜZERİNE ETKİSİ

3.1. ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI

Kredi riski, borçlunun finansal yükümlülüklerini yerine getirememesi durumunu ifade etmektedir. Finansal piyasalardaki hızlı değişim ve gelişim, kredi riskine maruz kalma olasılığını artırmış ve bu durum geleneksel risk yönetim tekniklerinin yanı sıra yeni stratejilerin geliştirilmesini sağlamıştır. Kredi türevlerinden biri olan CDS, JP Morgan Bankası tarafından 1994 yılında oluşturulmuş ve kredi riskini transfer etmeyi amaçlamıştır. CDS sözleşmeleri, bir tarafın diğer tarafa belirli bir prim karşılığında bir referans varlığın temerrüde düşme riskini devrettiği anlaşmalardır. Bu sayede, şirketler veya ülkeler kredi olaylarına karşı koruma sağlayabilirler. CDS sözleşmeleri genellikle 5 yıl gibi belirli vadelerde yapılırsa da farklı vadelerde de gerçekleştirilebilir. Uluslararası yatırımcılar, ülke kredi riskini değerlendirirken ülkelerin CDS primlerini önemserler. Ekonomik veya politik olumsuzluklar, ülke CDS primlerini artırırken, olumlu gelişmeler ise azaltmaktadır. Küreselleşme ile birlikte artan sermaye hareketleri, finansal entegrasyonu artırırken krizlerin yayılma riskini de artırır. Bu nedenle, ABD'nin piyasalara likidite sağlaması gibi küresel önlemler, krizlerin etkilerini sınırlamada önemli bir rol oynamaktadır. Dow Jones ve S&P 500 gibi endeksler, dünya çapında piyasa performansının bir göstergesi olarak kabul edilir. Volatilite Endeksi (VIX), piyasalardaki belirsizliği ve risk algısını ölçmek için kullanılmaktadır. Yüksek VIX değerleri, yatırımcıların endişeli olduğunu, düşük değerler ise iyimser olduklarını göstermektedir.

OECD ülkelerinin GSYİH büyüme oranı üzerinde; VIX korku endeksi ile CDS primlerinin incelendiği bu çalışmada dengeli panel veri analizi kullanılmıştır. Bunun için ilk olarak veri setinin özellikleri ve panel veriye ilişkin varsayımların sınaması gerçekleştirilecektir. Daha sonra veri setinin özelliklerine uygun analiz yöntemi seçilerek analiz gerçekleştirilecektir. Alt başlıklarda da kullanılan yöntemler açıklanacaktır. Buradan çıkacak sonuçla OECD ülkelerinde ekonomik büyüme üzerinde CDS primlerinin ve VIX korku endeksinin etkileri değerlendirilecektir.

3.2. LİTERATÜR

CDS primleri ve VIX korku endeksi, finansal piyasalardaki belirsizlik ve risk algısını yansıtan önemli göstergelerdir ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu konuda yapılmış olan çalışmaların önemli olanları aşağıda verilmektedir.

Figuerola-Ferretti ve Paraskevopoulos (2010) çalışmalarında, durağan olmayan faktörlerle denge çerçevesinde piyasa riski ve kredi riski arasındaki dinamik ilişkiyi temsil eden ikili ticaret stratejileri önermek için kapsamlı bir VIX ve CDS piyasaları veri seti kullanmaktadır. Çalışma, VIX ile en çok işlem gören 47 iTraxx şirketi arasındaki fiyat keşfinin analizini içermektedir. Piyasa riski ile kredi riski arasında eşbütünleşme ve VIX piyasasında baskın fiyat liderliği tespit edilmiştir. Dolayısıyla CDS yayılımları, VIX türev piyasalarındaki pozisyonlar aracılığıyla kopyalanabilir. Piyasa ve kredi riski arasındaki fiyat keşfindeki potansiyelden faydalanmak için ortak fiyat keşfi faktörü tarafından yönlendirilen ikili arbitraj stratejisi geliştirerek nasıl kazanç sağlanabileceğini göstermektedir.

McAleer vd. (2011) çalışmalarında, 2004-2011 dönemi ve 2009-2011 iyileşme alt döneminde, altı adet ABD kredi ve piyasa risk ölçüsü arasındaki risk iletimi ve göçü incelemişlerdir. Bu çalışma, dört adet petrole ilişkin sektöre odaklanarak (otomotiv, kimya, petrol ve kamu hizmetleri), dört adet petrolle ilişkili Kredi Temerrüt Takası (CDS) endeksi, VIX endeksi ve SMOVE endeksi arasındaki ilişkileri ele almaktadır. Uzun dönemde otomotiv sektörü CDS yayılımı belirgin hata düzeltme yeteneğine sahiptir ve kısa dönemde risk keşfinde liderlik yapar. Ancak, enerji sektörünün CDS yayılımı hata düzeltme eğilimi göstermez. VIX, dört adet petrolle ilişkili CDS yayılım endekslerine hem kısa hem de uzun vadede duyarlıdır, ancak SMOVE endeksi hiçbir endekse duyarlı değildir ve risk göçünü VIX'ten tek taraflı olarak toplamaktadır. 2008 krizi, petrolle ilişkili sektörlerde kredi ve piyasa riskinin yerleşmesine ve göçün azalmasına neden olmuş gibi görünmektedir.

Wu, Liu ve Chen (2016) çalışmalarında, Fama-French üç faktör (F-F) modelini bir panel düz geçiş regresyonu (PSTR) çerçevesinde yeniden yapılandırarak, yatırımcı duyarlılık göstergeleri olan oynaklık endeksi (VIX), kredi temerrüt takası (CDS) ve TED yayılımının üç risk primine olan farklılaştırılmış etkilerini araştırmak için kullanmaktadır. Örneklem dönemi 2003:Q1'den 2013:Q4'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Örneklem nesneleri, Tayvan Menkul Kıymetler Borsası'nda listelenen 58 yarı iletken şirkettir. Ampirik sonuçlar, hisse senedi getirilerinin doğrusal olmayan bir yol izlediğini ve üç risk priminin, farklı yatırımcı duyarlılık göstergelerinin farklı rejimlerinde zamana bağlı olarak değiştiğini rapor etmektedir. Piyasa primleri, yatırımcılar hisse senedi piyasalarında aşırı iyimserlik veya aşırı kötümserlik gösterdiklerinde azalır. Nadir durumlar haricinde, boyut primi önemli ve VIX'in artmasıyla azalır. Yatırımcılar aşırı

kötümserlik veya aşırı iyimserlik gösterdiklerinde büyüme hisselerini tutmanın getirileri, değer hisselerini tutmaktan daha baskındır. Ancak, normal yatırım duyarlılığı durumunda, değer hisseleri büyüme hisselerinden daha fazla getiri elde eder.

Yüksel ve Yüksel (2017) çalışmalarında, Avrupa borç krizi döneminde 19 ülkede ülke temerrüt takası primi ve volatilitelerini etkileyen global risk faktörlerini incelemektedir. GED dağılımlı Eşik Değerli GARCH(p,q)-AR(k) modeli kullanılarak yapılan analizler, Yunanistan borç krizinin CDS primini etkilediğini göstermiştir. VIX endeksinin ülke CDS primi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ve volatilité üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Dokuz ülkede negatif şokların volatilitéyi azaltıcı etkisi gözlemlenmektedir.

Çağlar Bektaş ve Babuşcu'nun (2019) çalışmalarında, Türkiye'deki VIX Korku Endeksi, büyüme, döviz kurları ve CDS primi arasındaki ilişki incelenmiştir. Ocak 2008 - Aralık 2018 dönemini kapsayan veriler kullanılarak yapılan analizlerde, VIX endeksi ile sanayi üretim endeksi arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise nedensellik bağı bulunamamıştır. Bu sonuçlar, Türkiye'de volatilité endeksinin sanayi üretim endeksinden etkilendiğini göstermektedir.

Shahzad, Aloï ve Jammazi (2020) çalışmalarında; 11 Amerikan sektörü için CDS-hisse senedi ve CDS-VIX çiftlerinin zaman ve frekans bağlantısını incelemekte olup, kredi riski hedgeleme ve arbitraj fırsatlarını keşfetmek için çift değişkenli ve çok değişkenli dalgacık yaklaşımlarının kullanılmasını sağlayan temel bir yenilik sunmaktadır. Bulgular, varlıklar arasındaki dinamik bağlantının zaman-frekans alanında önemli ölçüde değişen bir modeli ortaya koymaktadır; özellikle uzun vadeli perspektifte CDS-hisse senedi (CDS-VIX) çiftleri arasında güçlü negatif (pozitif) bir ilişki bulunmuştur.

Kartal (2020) çalışmasında, Türkiye'nin CDS yayılımının Covid-19 pandemisi sırasındaki davranışını incelemektedir. CDS yayılımının; ülkelerin risk, kırılganlık, finansal istikrar ve makroekonomik istikrarını yansıttığı ve çoğu gelişmekte olan ülkenin CDS yayılımının Covid-19 pandemisiyle arttığı bilgisi ışığında, çalışma Covid-19 öncesi ve pandemi dönemlerini içeren 2020 yılına odaklanmaktadır. Bu çerçevede, 12.06.2019 ile 16.06.2020 tarihleri arasındaki günlük veriler ve MARS yöntemi kullanılarak 6 bağımsız değişken analiz edilmiştir. Bulgulara göre, Türkiye'nin CDS yayılımının etkileyen faktörler arasında, Covid-19 öncesi dönemde; BIST100 endeksi, VIX endeksi,

MSCI Türkiye endeksi ve USD/TL döviz kuru yer almaktadır. Covid 19 pandemi döneminde ise MSCI gelişen piyasa endeksi, Covid-19'dan yeni ölüm sayısı, USD/TL döviz kuru, ağırlıklı ortalama fon maliyeti, Covid-19'dan yeni vaka sayısı ve VIX endeksi bulunmaktadır. Ayrıca, kümülatif vaka sayısı, kümülatif ölüm sayısı ve alınan önlemlerin Türkiye'nin CDS yayılımını etkilemediği belirlenmiştir. Covid-19 pandemisinin ölüm sayısının önemi göz önünde bulundurularak, Türkiye'nin CDS yayılımını olumsuz etkileri azaltmaya yönelik önlemler alınması gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu şekilde, Türkiye'nin yabancı portföy yatırımlarını teşvik ederek CDS yayılımını azaltabileceği sonucuna varılmıştır.

Süsay ve Ünal'ın (2020) çalışmalarının amacı, Türkiye'de seçilmiş güven endeksleri, Volatilite Endeksi (Korku Endeksi-VIX) ve Kredi Temerrüt Takası (CDS) ile büyüme arasındaki nedensellik ilişkisini incelemektir. Şubat 2014 - Aralık 2019 dönemini kapsayan analizde, Ekonomik Güven Endeksi, Finansal Hizmetler Güven Endeksi, VIX, CDS primleri ve büyümeyi temsilen Sanayi Üretim Endeksi kullanılmıştır. Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmış ve birim kök testlerindeki durağanlık sınaması sonrasında, Ekonomik Güven Endeksi ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ancak CDS primleri ile büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Diğer bulgular, VIX'ten büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu, ancak Finansal Hizmetler Güven Endeksi ile büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi olmadığını göstermektedir. CDS ve büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin olmaması, Türkiye ekonomisinde analiz döneminde yaşanan büyümenin farklı ekonomik temellere dayanmasından kaynaklanmaktadır. Ekonomik Güven Endeksi'ndeki artışın piyasada endişeyi azaltması ve artan yatırımlarla desteklenmesinin ekonomik büyümeyi artıracığı beklenmektedir.

Münyas ve Bektur'un (2021) çalışmalarında, 03.01.2005-31.12.2019 dönemi boyunca Korku Endeksi (VIX) üzerinde etkisi incelenen değişkenler arasında Kredi Temerrüt Swap (CDS), Dolar Kuru, Euro Kuru, BİST 100 ve Altın bulunmaktadır. ARDL eşbütünleşme yaklaşımı kullanılarak değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki analiz edilmiştir. Sonuçlar, VIX ile USD arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu gösterirken, diğer değişkenlerle pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır. ALTIN, BİST ve CDS'deki artışlar VIX'i sırasıyla 0.007, 0.274 ve 0.102 birim artırmaktadır. EURO değişkeninin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Bayramli, Kula ve Özdemir'in (2022) çalışması, pandemi öncesi ve pandemi dönemi boyunca CDS primi ve VIX endeksinin BIST-30 ve Katılım-30 endeksleri üzerindeki karşılaştırmalı etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Johansen eşbütünleşme ve ARDL testleri kullanılarak değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkilerin tespit edilmesinin ardından, FMOLS regresyon testleri etki büyüklüklerini belirlemek için kullanılmıştır. CDS primleri ve VIX endeksi değişkenleri ile BIST-30 ve Katılım-30 endeksleri arasındaki uzun vadeli eşbütünleşme ilişkileri pandemi öncesi ve pandemi döneminde belirlenmiştir. FMOLS regresyon sonuçları, her iki dönemde de VIX endeksinin Katılım-30 endeksi üzerinde daha büyük etkiye sahip olduğunu öne sürmüştür.

Erben Yavuz (2022) çalışmasında, Aralık 2010 - Haziran 2021 dönemlerini kapsayan aylık verileri kullanarak BRICS ve MIST ülkelerinin borsa endekslerini, Volatilite Endeksi (VIX) ve Kredi Temerrüt Takası (CDS) primleriyle ilişkilendirmiştir. Panel veri yöntemi kullanılarak yapılan analizde, değişkenler arasındaki korelasyon incelenmiş, ardından durağanlık testleri yapılmıştır. Bulgular, CDS, OVX ve VIX değişkenlerinin ülke endeksleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, etkileşim etkilerinin incelenmesiyle CDS, OVX ve VIX değişkenlerinin BRICS ve MIST ülkeleri arasında farklı etkileri olduğu ortaya konmuştur. CDS primlerinin MIST ülkelerinin endekslerinde daha belirgin bir etkiye sahip olduğu, VIX ve OVX endekslerinin ise MIST ülkelerinin borsa endekslerine BRICS ülkelerine göre daha fazla etki ettiği görülmüştür. OVX endeksinin, petrol ihracatçısı olan MIST ülkelerinde daha fazla etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, analiz sonuçlarına göre, volatilite endekslerinin CDS primlerinden daha fazla risk göstergesi olarak kabul edildiği ve yatırımcılar açısından daha önemli olduğu belirlenmiştir.

Pazarcı vd. (2022) çalışmalarında, Türkiye'de borsa endeksi, döviz kuru, risk primi (CDS) ve korku endeksi (VIX) arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamışlardır. Analizler için ARDL sınır testi kullanılarak Şubat 2001 sonrası dönem seçilmiştir. Literatürden farklı olarak, CDS primi ve VIX endeksi gibi göstergeler aynı modelde bir araya getirilmiştir. Elde edilen bulgular, Türkiye'de borsa endeksinin döviz kuru, CDS primi ve VIX endeksi tarafından etkilendiğini göstermektedir. Küresel entegrasyonun etkisi altında olan Türkiye'de bu sonuçların beklenen olduğu düşünülmektedir. Çalışma, CDS priminin BIST 100 için önemli bir gösterge olduğunu, VIX endeksi ile

kıyaslandığında ülke riskini temsil etmede daha belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, hisse senedi piyasalarında incelenen değişkenlerin önemini vurgulamaktadır.

Tarkun, Işığışok ve Akdamar (2022) çalışmalarında, 01.01.2020-29.12.2020 dönemine ait CDS, BIST100 ve VIX değişkenlerinin günlük getiri serileri incelenmiştir. ARCH etkisi gösteren en uygun ARMA ve çoklu regresyon modelleri belirlenerek, CDS değişkeninin oynaklığını etkileyen faktörler araştırılmıştır. Simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans (ARCH) modelleri tahmin edilmiştir. BIST100'ün varyans denkleminde bulunduğu modellerde, bu değişkenin CDS getiri serisinin oynaklığını negatif yönde etkilediği, BIST100 değişkeninin parametresinin GARCH modellerinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. CDS risk primine şok etkilerin uzunluğunun benzer değerlerde olduğu ve CDS getiri serisinin oynaklığının ARMA modeliyle daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Yiğit ve Aliyev (2022) çalışmalarında, Türkiye, Çin, Rusya, Brezilya ve Meksika gibi gelişmekte olan piyasalardaki VIX volatilité endeksi ile egemen kredi riskini temsil eden CDS yayılımları arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkiyi araştırmaktadır. Finansal serilerin asimetrik doğası göz önüne alınarak, doğrusal olmayan otoregresif dağılmış gecikmeler (NARDL) analizi kullanılarak bu ilişki incelenmektedir. NARDL modelinin sınırlar testi, incelenen ülkeler arasında VIX ve CDS yayılımları arasında eşbütünlüşme olduğunu göstermektedir. Bulgular, volatilité endeksinin CDS yayılımları üzerinde uzun süreli etkilerinin olduğunu ve ülkeler arasında farklı reaksiyonlar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, yatırımcıların ve spekülâtörlerin küresel göstergeleri dikkate alarak gelişmekte olan piyasaların egemen tahvillerine pozisyon alması gerektiğini vurgulamaktadır.

Zghal ve Ghorbel (2022) çalışmalarında, Bitcoin, VIX vadeli işlemleri ve CDS endeksleri arasındaki zamanla değişen korelasyonları tahmin etmeyi ve bu varlıkların dünya hisse senedi piyasalarıyla ilişkili riskler ve volatilitelerle başa çıkma veya bunları azaltma potansiyelini incelemeyi amaçlamışlardır. Yöntem olarak, her hisse senedi/varlık endeksi çiftini simetrik ve asimetrik dinamik koşullu modellerle (A) DCC ile modellenmiştir. Temmuz 2010 ile Ocak 2018 arasındaki döneme ilişkin günlük ve haftalık verilere dayanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bulgular, üç korunma aracıyla ilişkilendirilen korunma ve güvenli liman rollerinin zaman dilimlerine ve kullanılan modele göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu konunun ele alınmasının ilgisi iki yönlüdür. Bir yandan, yatırımcılara hisse senedi piyasalarındaki aşırı riskleri ve

volatiliteleri etkin bir şekilde hedge etmelerine yardımcı olacak en etkili stratejileri seçmelerine rehberlik etmesi beklenmektedir. Diğer yandan, uygulanan modellerin özelliklerinin etkilerini vurgulamayı amaçlamaktadır.

Sarıtaş, Kar ve Pazarcı'nın (2023) küresel finansal risk göstergeleri ve ülkeye özgü kredi risk göstergelerinin, Türkiye'ye giren doğrudan yabancı yatırımları (DYY) üzerindeki etkilerini inceleyen bu çalışması, 2002:Q1-2021:Q4 dönemini kapsamaktadır. VIX endeksi, CDS primleri ve kredi derecelendirme notlarının DYY'ye etkileri ARDL sınır testi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, Türkiye'de DYY ile VIX endeksi, CDS primleri ve kredi derecelendirme notlarının uzun dönemli bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Tahmin edilen uzun dönem katsayılarına göre, VIX endeksi ve Moody's kredi derecelendirme notlarının DYY üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Fitch tarafından verilen kredi derecelendirme notlarının ise pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, uluslararası yatırım kararlarını etkileyen faktörlerin karmaşıklığını vurgulamaktadır.

3.3. PANEL VERİ ANALİZİ

Ekonometrik araştırmalarda, değişkenlere ait verilerin güvenilir kaynaklardan toplanması, analizlerin güvenilirliğini sağlayan temel bir adımdır. Bu bağlamda, zaman serisi analizi, yatay kesit analizi ve panel veri analizi olmak üzere üç temel veri türü vardır. Yatay kesit ve zaman serisi analizleri genellikle ayrı ayrı tercih edilir, çünkü bunlar kesit boyutu veya zaman boyutunu inceler. Ancak, zamanla tek boyutun yetersizliği, panel veri analizlerini popüler hale getirmiştir. Panel veriler, daha fazla veri sağlayarak araştırmacılara avantajlar sunar. Bu, açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantıyı azaltır ve ekonometrik tahminlerin güvenilirliğini artırır. Bu nedenle, ekonometrik araştırmalarda panel veri analizi giderek daha fazla tercih edilmektedir. Panel veri, hem yatay kesit hem de zaman serisi verilerini bir araya getirerek N birim ve T gözlem içeren bir yapı sunmaktadır. Ekonometrik çalışmalarda, uygun veriye erişimin başarısı analizin temelini oluşturur. Panel veriler, eksik boyutlardaki yatay kesit ve zaman serisi verilerinin yerini alarak 1950'lerden itibaren dikkat çekmiş, ancak uygulamalı analizlerde 1990'larda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Tatoğlu, 2020:1-5). Panel veriler, farklı zaman dönemlerinde aynı yatay kesit örneğinin birden fazla kez gözlemlenmesiyle elde edilir (Sevüktekin, 1989:118).

Panel verilerin kullanımı, hem zaman serileri hem de yatay kesit verilerinin özel problemlerinin birleşiminden kaynaklanan özel zorluklarla karşılaşır. Bu zorluklar, birimler arasındaki farklılıkların ve zaman içindeki değişikliklerin ele alınmasını içerir. Eğer her bir yatay kesit birimi aynı sayıda zaman serisi gözlemine sahipse, bu panel veri türüne “dengeli panel” denir. Ancak, birimlerin gözlem sayıları zamanla değişiyorsa veya yeni birimlerin geçmiş verileri eksikse, bu “dengesiz panel” olarak adlandırılır. Asimptotik özellikler, panelin dengeli veya dengesiz olmasına göre belirlenir (Gujarati ve Porter, 2018:591-592).

Panel veri analizi içinde temel kavramlar şu şekildedir (Tatoğlu, 2020: 10-11):

- *Birim Etki-Zaman Etkisi*: Panel veri analizinde, birçok birimin bir araya gelmesiyle oluşan veri setinde, her bir birimin kendine özgü özellikleri bulunur. Bu özellikleri yansıtan değişkenlere "birim etki" denir ve birimlere göre değişirken zamana göre sabittir. Zaman boyutunun özelliklerini yansıtan değişken ise "zaman etkisi" olarak adlandırılır.
- *İçsellik-Dışsallık*: Panel veri analizinde önemli bir varsayım olan dışsallık, bağımsız değişkenler ile hata teriminin korelasyonlu olmamasını ifade eder. İçsellik ise bu korelasyonun varlığı durumunda gerçekleşir.
- *Heterojenlik*: Panel veri analizinde kullanılan birimler genellikle farklı özelliklere sahiptir. Bu heterojenliği modele yansıtmak önemlidir ve genellikle sabit ve/veya eğim parametrelerinin heterojen olduğu varsayılır.
- *Birimler Arası Korelasyon*: Panel veri modelinde, her bir birim için hesaplanan hata terimleri arasında korelasyon olduğunu ifade eden bir kavramdır, ayrıca “yatay kesit bağımlılığı” olarak da adlandırılır.

Panel veri modeli genellikle şu denklemlerle ifade edilir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta'x_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (3.1)$$

Bu denklemde,

N : Birim sayısını,

T : Zaman boyutunu temsil eder.

y_{it} : i . birimdet zamanında gözlemlenen bağımlı değişkeni;

x_{it} : i . birimdet zamanında gözlemlenen açıklayıcı değişkenleri;

β : Parametre vektörünü;

uit : Hata terimini temsil eder.

α_i : Gözlenemeyen birime özgü etkileri ifade eder.

Değişkenlerin, parametrelerin ve hata teriminin i ve t alt indislerini taşıması, panel veri setine sahip olduklarını gösterir (Tatoğlu, 2020:5).

3.3.1. Panel Veri Analizinin Avantajları ve Dezavantajları

Panel veri setlerinin ekonomik araştırmalarda kullanımı, pür yatay kesit veya pür zaman serisi verilerine göre birçok avantaj sunar. Panel verilerin temel faydası, araştırmacıya yatay kesit birimleri arasındaki davranış farklılıklarını modelleme konusunda esneklik sağlamasıdır. Bu esneklik, her bir birimin kendine özgü özelliklerini ve zaman içindeki değişimlerini dikkate alarak daha kapsamlı analizler yapılmasını mümkün kılar. Bu da ekonomik olguları daha doğru bir şekilde anlamaya ve daha etkili politika önerileri geliştirmeye olanak tanımaktadır (Greene, 2003: 284-285).

Panel veri kullanımının ekonometrik tahminler için sağladığı avantajlar şu şekildedir (Hsiao, 2003:5-8; Baltagi, 2005: 6-7; Gujarati ve Porter, 2018: 592):

- Panel veri yöntemi, daha fazla veriye erişim sağlayarak gözlem sayısını artırır ve bu da serbestlik derecesini artırarak daha güvenilir tahminler yapılmasını mümkün kılar.
- Zaman serilerinde çoklu doğrusal bağlantı sorunu yaşanırken, panel veri yöntemiyle gözlem sayısının ve serbestlik derecesinin artmasıyla çoklu bağlantı sorunu daha az ortaya çıkar.
- Panel veri yöntemi, yatay kesit ve zaman serisi verileriyle çözilemeyen sorunları analiz ederek daha yüksek kalitede sonuçlar elde edilmesini sağlar.
- Zaman serisi ve yatay kesit analizi heterojenliği tek başına kontrol edemezken, panel veri bireysel heterojenliğin incelenmesine olanak sağlar.
- Panel veri yöntemlerinde, dışlanan değişkenler nedeniyle hata terimi ile açıklayıcı değişkenler arasında korelasyon oluşur, bu da tahmin sapmasını azaltır veya ortadan kaldırır.

- Dinamik uyarlamalarda panel veri daha iyi incelenebilir. Her bir kesit için tekrarlanabilir gözlemlerin varlığı, değişkenlerin dinamiklerini anlamak açısından avantaj sağlar.
- Panel veri, karmaşık davranışsal modelleri test etmek için zaman serisi ve yatay kesit verilerini kullanarak açıklanamayan hem zaman hem de birim boyutunu içeren modelleri test etme imkânı sunar.

Panel veri kullanımının sağladığı faydaların yanında bazı doğal kısıtlamalar da vardır ve bu da dezavantajlara neden olabilir. Bunlar aşağıdaki gibidir (Hsiao, 2003: 5-11; Baltagi, 2005: 7-8, Tatoğlu, 2020: 10):

- *Hata Payında Oluşan Sapmalar:* Panel veri modellerinde hata terimi, zaman serisi ve yatay kesit modellerine özgü sapmaları taşır, bu da önemli bir konudur. Bu nedenle, panel veri modellerinde hata terimi genellikle sapmalı olabilir.
- *Veri Temini Problemi:* Verilerin toplanması ve düzenlenmesi, panel veri analizlerinde sıkıntı yaratabilir. Ülkelerin ve sektörlerin farklı davranışları ve anketlerde güvenilir cevapların alınamaması gibi nedenlerle, panel veri setlerinin oluşturulması zor olabilir.
- *Zaman Serisinin Kısa Olma Problemi:* Panel veriler genellikle kısa zaman periyotlarına sahiptir ve birim sayısı fazladır. Bu durum, özellikle doğrusal olmayan panel veri modellerinde zorluklar yaratabilir, çünkü asimptotik özellikler birim sayısına bağlıdır. Bu nedenle, ekonometrik problemlerin çözülmesi daha karmaşık hale gelebilir.

Panel veri analizleri, istatistiksel verimlilik, gelişmiş tahmin imkânı, değişiklikleri gözlemlene ve davranış dinamiklerini inceleme gibi bir dizi avantaj sunar. Ancak, panel veri kullanımının hem avantajları hem de dezavantajları hala gelişim sürecindedir ve yeni yöntemlerle panel veri analizinin gelişimini sürdürmektedir.

Panel veri modelleri genellikle iki kategoriye ayrılır: Statik panel veri modelleri ve dinamik panel veri modelleri. Statik panel veri modellerinde, gözlem sayısı (N) zaman boyutundan (T) büyükken, dinamik panel veri modellerinde zaman boyutu (T) gözlem sayısından (N) büyüktür (Kitamura, 1990:401).

Panel veri analizleri, araştırmacılara belirli bir zaman aralığında gözlenen verilerin yanı sıra farklı birimler arasındaki farklılıkları ve zaman içindeki değişimleri de

değerlendirme fırsatı sunmaktadır. Ancak, panel veri analizlerinin doğru şekilde uygulanması ve sonuçlarının yorumlanması için dikkatli bir yaklaşım gereklidir, çünkü panel veri setlerinin karmaşıklığı ve potansiyel problemleri bulunmaktadır.

3.3.2. Panel Veri Analizi Tahmin Yöntemleri

Panel veri regresyon modelleri, birimler arası ve zaman içi değişen davranış farklılıklarını analiz ederken, regresyon katsayılarının bu değişimlere duyarlı olması önemlidir. Bu nedenle, analizlerde birim ve zaman boyutlarına özgü etkileri belirlemek ve bunları modellemek gerekir (Hsiao, 2003: 20-23).

Regresyon analizindeki temel hedef, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin doğasını anlamak ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü belirlemektir. Panel veri setlerini kullanan regresyon modelleri, ekonomik ilişkileri tahmin etmek ve değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmek için kullanılır. Bu yöntemler, birimin ve zamanın etkilerini göz önünde bulundurarak daha kapsamlı bir analiz sunar. Bu sayede, değişkenler arasındaki ilişkilerin dinamiklerini ve uzun vadeli etkilerini daha iyi anlamak mümkün olur (Baltagi, 2005: 8-9).

Panel veri modelleri, hem zaman serisi hem de yatay kesit analizlerini bir araya getirerek daha kapsamlı bir analiz sunar. Bu modellerde, katsayılar birimlere ve zaman dilimlerine göre farklı değerler alabilir. Örneğin, sabit etkiler modeli, birimlere özgü katsayılarla birimler arası farklılıkları hesaba katar. Diğer yandan, zaman serisi bileşenleri ekleyerek zaman içindeki değişimleri modellemek mümkündür. Aşağıdaki gibi bir sınıflandırma, birimin ve zamanın etkilerini dikkate alarak modelin yapısını anlamaya yardımcı olmaktadır (Tatoğlu, 2020, s. 37-40):

- *Hem sabit hem de eğim katsayılarının birimlere ve zamana göre değişmediği modeller:*

Havuzlanmış model (pooled model) veya klasik model olarak adlandırılmaktadır. Panel veri setlerinde, farklı zaman dilimlerinde ve farklı birimler arasında gözlemlenen veriler bulunur. Havuzlanmış model, bu verileri bir araya getirerek tüm veri seti üzerinde tek bir regresyon modeli oluşturur. Havuzlanmış modelde, panel veri setinin tüm birimlerinin ve zaman dilimlerinin gözlemleri birleştirilir ve tek bir regresyon denklemi kurulur. Bu denklemde, tüm gözlemler aynı ağırlıkla değerlendirilir

ve birimler arası veya zaman içindeki farklılıklar dikkate alınmaz (Ceesay ve Moussa, 2022: 27).

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, T \quad (3.2)$$

Havuzlanmış model, panel veri setlerinin genel bir görünümünü sağlar ve veri setindeki değişkenlerin ilişkilerini genel olarak değerlendirmeye olanak tanır. Ancak, bu model, birimler arasındaki veya zaman içindeki farklılıkları ihmal ettiği için, bu tür varyansları ve ilişkileri dikkate almayıp, bu durum bazı durumlarda yanıltıcı sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle, havuzlanmış model genellikle panel veri analizindeki ilk aşamalardan biri olarak kullanılır ve daha sonra daha sofistike modellere geçilir (Greene, 2003:345-348).

- *Eğim katsayısının birimlere ve zamana göre değişmediği, sabit katsayının ise birimlere göre değişken olduğu, zamana göre ise sabit kaldığı modeller:*

Birim etkiler modeli (fixed effects model), panel veri analizinde sıkça kullanılan bir modeldir. Bu model, panel veri setindeki farklı birimler arasındaki sabit farklılıkları dikkate alarak analiz yapar. Birim etkiler modelinde, her bir birim için özel bir sabit terim (birim etkisi) eklenir. Bu sabit terimler, farklı birimler arasındaki sabit, ancak belirgin olmayan farklılıkları temsil eder. Örneğin, farklı firmalar veya farklı bölgeler gibi birimler arasındaki yapısal farklılıkları yansıtabilirler (Bollen ve Brand, 2010: 2-3).

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, T \quad (3.3)$$

Birim etkiler modeli, bu sabit terimleri dikkate alarak diğer bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi tahmin eder. Bu model, birimler arasındaki farklılıkları kontrol ettiği için, birimler arasındaki durağan ve durağan olmayan değişkenler arasındaki ilişkileri daha doğru bir şekilde tahmin edebilir. Birim etkiler modeli genellikle heterojenlik (farklılıklar) içeren panel veri setlerinde kullanılır ve panel veri analizinde önemli bir rol oynar. Bu model, birimler arasındaki yapısal farklılıkları doğru bir şekilde ele alarak analiz sonuçlarının güvenilirliğini artırabilir (Brüderl ve Ludwig, 2015: 328-337).

- *Eğim katsayısının birimlere ve zamana göre değişmediği, sabit katsayının ise birimlere ve zamana göre değişken olduğu modeller:*

Birim ve zaman etkiler modeli (fixed effects and time effects model), panel veri analizinde kullanılan bir model türüdür ve hem birimler arasındaki farklılıkları (birim etkileri) hem de zaman içindeki değişimleri (zaman etkileri) dikkate alır. Bu modelde, her bir birim için özel bir sabit terim (birim etkisi) ve her bir zaman dilimi için özel bir sabit terim (zaman etkisi) eklenir. Bu terimler, farklı birimler arasındaki sabit farklılıkları ve zaman içindeki değişimleri temsil eder. Birim etkileri, farklı birimler arasındaki yapısal farklılıkları yansıtırken, zaman etkileri, zaman içindeki değişimleri modellemeye yardımcı olur. Bu şekilde, model, hem birimler arasındaki farklılıkları kontrol eder hem de zaman içindeki trendleri ve değişimleri dikkate alır (Sherron ve Allen, 2000: 1-2).

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, T \quad (3.4)$$

Birim ve zaman etkiler modeli, panel veri analizinde heterojenlik ve zaman içindeki dinamiklerin göz önünde bulundurulmasını sağlar. Bu model, özellikle uzun dönemli analizlerde ve farklı birimler arasındaki yapısal farklılıkların belirlenmesinde kullanışlıdır. Ancak, büyük ölçekli veri setlerinde hesaplama maliyeti yüksek olabilir ve zaman etkilerinin belirlenmesi için yeterli zaman serisi verisi gerekebilir (Greene, 2003: 347).

(3) numaralı model, sadece birimlere göre değişkenlik içerir ve zamana göre sabit kaldığından “tek yönlü sabit etkili model” olarak adlandırılır. Öte yandan (4) numaralı model, hem birimlere hem de zamana göre değişkenlik içerir, bu nedenle “iki yönlü sabit etkili model” olarak tanımlanır (Tatoğlu, 2020:39).

Panel veri modellerinin analizinde üç farklı tahmin yöntemi kullanılabilir. Bu yöntemler şunlardır (Tatoğlu, 2005, s. 6-11):

- Klasik Yöntem-Havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi (Pooled OLS Method)
- Sabit Etkiler Yöntemi (Fixed Effects)
- Rassal Etkiler Yöntemi (Random Effects)

Analizin anlaşılabilirliğini sağlamak için öncelikle sabit ve eğim katsayılarının birimlere ve zamana göre değişmediği (2) numaralı modelin tahmin yöntemi olan Klasik (Havuzlanmış En Küçük Kareler) Yöntemden bahsedilecektir. Ardından Sabit Etkiler Yöntemi ve Rassal Etkiler Yöntemi üzerinde durulacaktır.

3.3.2.1. Klasik Yöntem-Havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi (Pooled OLS Method)

Havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK) Yöntemi (Pooled Ordinary Least Squares Method), panel veri analizinde yaygın olarak kullanılan bir tahmin yöntemidir. Bu yöntemde, tüm gözlemler bir araya getirilerek tek bir regresyon modeli oluşturulur ve bu model Havuzlanmış En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin edilir.

Klasik panel veri yöntemi olarak bilinen havuzlanmış en küçük kareler modeli, hem yatay kesit (cross-sectional) hem de zaman serisi verilerinde hata terimlerinin etkisinin olmadığını varsayar. Bu yöntemin temeli, tüm verilerin homojen olduğu varsayımına dayanır. Havuzlanmış en küçük kareler modelinde, tüm gözlemler bir araya getirilir ve tek bir regresyon modeli oluşturulur. Bu modelde, her bir gözlem aynı ağırlıkla değerlendirilir ve her yıl veya birim arasında eğimlerin farklı olup olmadığına dair bir soru ortaya çıkar. Havuzlanmışlık kavramı, her bir yıl veya birim için eğimlerin homojen olup olmadığını sorgular. Yani, tüm birimler veya zaman dilimleri için aynı regresyon katsayılarının geçerli olup olmadığına bakar. Bu yöntemde, birimler veya zaman dilimleri arasında herhangi bir farklılık öngörülmez ve tüm gözlemler aynı şekilde ele alınır (Baltagi, 2005: 9-11).

Klasik panel veri yöntemini şu şekilde ifade etmek mümkündür:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, T \quad (3.5)$$

Burada, i indisi yatay kesit birimlerini; t indisi zaman boyutunu temsil eder. k belirli bir açıklayıcı değişkeni ifade ederken; Y_{it} ve X_{it} , sırasıyla bağımlı ve bağımsız değişkenlerin i biriminin t zamanındaki gözlem değerlerini gösterir. u_{it} hata terimini belirtirken, α_0 sabit katsayıyı ve β_1 ile β_k eğim katsayılarını ifade eder. Model, homojen gözlemler varsayımı altında kurulmuştur (Greene, 2003: 347).

Klasik panel veri yöntemi, ya en küçük kareler (EKK) ya da genelleştirilmiş en küçük kareler (GEKK) yöntemleriyle tahmin edilebilir. Ayrıca, değişken varyans (heteroskedasticity) ve otokorelasyonun mevcut olduğu durumlarda, GEKK tahmincilerinin EKK tahmincilerinden daha etkili olduğu gözlemlenebilir (Tatoğlu, 2020: 40-41).

Havuzlanmış en küçük kareler modelinin uygulanabilmesi için bazı varsayımlara ihtiyaç vardır (Greene 2003: 347-359):

- Hata terimleri, zamana, birime veya her ikisine göre normal dağılım gösterir, sıfır ortalamaya ve sabit varyansa sahiptir ve otokorelasyona sahip değildir.
- Dışsallık, bozulmaların beklenen değerinin sıfır olduğunu veya açıklayıcı değişkenlerle ilişkili olmadığını varsayar.
- Bozulmalar homoskedastik (aynı varyansa sahip) ve birbirleriyle bağlantılı değildir.
- Gözlemler ölçüm hatası olmadan tekrarlanan örneklerde sabit olmalıdır (stokastik olmamalıdır).
- Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusallık olmadığını varsayar.

Bu varsayımlar, havuzlanmış en küçük kareler modelinin doğru tahminler yapabilmesi ve güvenilir sonuçlar üretebilmesi için gereklidir. Bu varsayımların ihlali, modelin tahminlerinin yanlış veya güvenilmez olmasına neden olabilir.

3.3.2.2. Sabit Etkiler Yöntemi (Fixed Effects Method)

Sabit etkiler yöntemi, panel veri analizinde yaygın olarak kullanılan bir tahmin yöntemidir. Bu yöntem, her bir birim için özel bir sabit terim eklenerek birimler arasındaki yapısal farklılıkların dikkate alınmasını sağlar.

Sabit etkiler yönteminde, birimlere özgü değişiklikleri görmek için modelin sabit katsayısında farklılıklar izin verilir. Bu modellerde, eğim katsayıları tüm yatay kesit birimleri için aynı olmasına rağmen, sabit katsayı birimlere özgüdür ve birimden birime değişir. Başka bir ifadeyle; sabit etkiler modelinde sabit katsayılar birimlere özeldir. Her birim için farklı bir sabit katsayının kullanılabilmesi için modele “gölge değişkenler” eklenir; bu nedenle sabit etkiler yöntemine “gölge değişkenli en küçük kareler tahmincisi” de denir (Tatoğlu, 2020: 79-83).

Sabit etkiler yöntemi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N ; t = 1, 2, \dots, T \quad (3.6)$$

i yatay kesit birimlerini, t zaman boyutunu temsil ederken; k belirli bir açıklayıcı değişkeni ifade eder. Y_{it} ve X_{it} , bağımlı ve bağımsız değişkenlerin i biriminin t zamanındaki gözlem değerlerini gösterir. u_{it} hata terimini belirtirken, α_0 sabit katsayıyı, β_1 ile β_k ise eğim katsayılarını ifade etmektedir.

Sabit etkiler modelinin varsayımları şu şekildedir (Tatoğlu 2020:88-89):

- Bağımsız değişkenler katı dışsal olmalıdır. Bu, hata terimi ile birim ve zaman etkileri arasında korelasyon olmaması gerektiği anlamına gelir.
- Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olmamalıdır.
- Hata terimlerinin homoskedastik (aynı varyansa sahip) ve otokorelasyonsuz olması gerekmektedir.

Varsayım 1 ve 2, sabit etkiler modelinin etkinliğini değil, ancak tutarlılığını sağlar. 3. varsayım ise koşullu varyansların sabit olduğu ve koşullu kovaryansların sıfır olduğu durumu ifade eder. 3. varsayım eklenerek sabit etkiler tahmincisi “Doğrusal En İyi Sapmasız Tahmin Edici (DESTE)” oluşur. Bu nedenle, sabit etkiler tahmincisi oldukça etkilidir.

Sabit etkiler modelinin üç temel problemi vardır: değişen varyans problemi, otokorelasyon problemi ve yatay kesit bağımlılığı problemi (Çakır, 2024: 99).

- Değişen varyans problemi, yatay kesit birimlerine göre değişen varyansı ifade eder. Bu problem, Değiştirilmiş Wald testi ile analiz edilir. Ancak, bu testin etkinliği, yatay kesitin zaman kesitine baskın olduğu durumlarda azalabilir.
- Otokorelasyon problemi, Durbin-Watson testi ile analiz edilir. Test sonucu, 2’den küçükse otokorelasyon problemi olduğu söylenebilir.
- Yatay kesit bağımlılığı problemi veya birimler arası korelasyon problemi, Pesaran (2004) Testi ile analiz edilir. Yatay kesitin zaman boyutuna baskın olduğu durumlarda, yatay kesit bağımlılığı için Pesaran (2004) testi yapılır. Tam tersi durumlarda ise Breusch-Pagan (LM) testi uygulanır. Temel hipotezi birimler arası korelasyonun olmamasıdır.

Genel olarak, sabit etkiler yöntemiyle tahmin edilmesi gereken bir model için farklı tahmin yöntemleri bulunmaktadır. Bunlar arasında; “gölge değişkenli En Küçük Kareler (EKK)”, “grup içi tahmin”, “gruplar arası tahmin”, “havuzlanmış En Küçük Kareler (EKK)”, “genelleştirilmiş En Küçük Kareler (EKK)”, “esnek genelleştirilmiş En Küçük Kareler (EKK)” ve “en çok olabilirlik” yöntemleri yer alır (Tatoğlu, 2020: 80).

3.3.2.3. Rassal Etkiler Yöntemi (Random Effect)

Hata bileşenleri olarak da bilinen rassal etkiler modeli; birim etkisi, zaman etkisi ve bunların birlikte incelendiği diğer panel veri modellerinden biridir. Sabit etkiler modelindeki fazla parametrelerden kaynaklanan serbestlik derecesi kaybını önlemek için kullanılır. Rassal etkiler modelinde, sadece gözlemlenen veri kümesindeki yatay kesit birimleri ve zaman boyutuna göre değişen farklılıklar değil, aynı zamanda dış etkiler de dikkate alınır. Sabit etkiler modelinden farklı olarak, rassal etkiler modelindeki temel varsayım, varyasyonun rastgele olduğu ve modeldeki bağımsız değişkenlerle ilişkili olmadığıdır (Greene, 2003:370-371; Baltagi, 2005: 24).

Ancak, rassal etkiler yönteminde de sabit bir katsayı önerilmekte olup, bu katsayı her bir yatay kesit birimi için değişirken zaman boyunca değişmez. Bu temelde, rassal etkiler modeli aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X1_{it} + \dots + \beta_k Xk_{it} + \omega_{it} \quad (3.7)$$

Hata terimi (ω_{it}), bileşenlerine ayrıldığında model (8)'e ulaşılmaktadır;

$$\omega_{it} = \epsilon_i + v_{it} \quad (3.8)$$

Burada i , yatay kesit birimlerini; t , zamanı temsil eder. α_i her bir birim için farklılaşan sabit bir katsayıdır. $X1_{it}, X2_{it}, \dots, Xk_{it}$ açıklayıcı değişkenleri temsil ederken, w_{it} hata terimini ifade eder.

Sabit ve rassal etkiler modelleri arasındaki temel fark, gözlenemeyen bireysel etkinin, modeldeki bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğidir, bu etkilerin stokastik (gözlenemeyen) olup olmadığı değildir. Eğer varlıklar arasındaki farklılıkların bağımlı değişken üzerinde bir etkisi olduğu düşünülüyorsa, bu durumda rassal etkiler modeli kullanılmalıdır (Greene, 2003: 371-372).

Rassal etkiler yönetiminin varsayımlarını aşağıdaki şekilde saymak mümkündür (Tatoğlu 2020: 104-105):

- Rassal değişkenler birim ve zaman arasında ilişkisizdir.
- Birim artık hataların ve birim hatalarının ortalama değerleri sıfırdır.
- Birim artık hata ve birim hatalar normal bir dağılım sergiler.
- Bağımsız değişkenler matrisi belirleyicidir.
- Rassal etkiler modeli sabit bir varyansa sahiptir.

Rassal Etkiler modeline göre değişen varyans, Levene (1960) ve Brown ve Forsythe (1974) gibi iki test ile değerlendirilebilir. Levene testi, normal dağılım varsayımının ihlaline karşı dirençli bir testtir. Diğer yandan, Brown ve Forsythe testi, aykırı gözlemlere karşı dirençli bir test olarak bilinir. Otokorelasyon problemini ölçmek için ise Bhargava, Franzini ve Narendrathan (1982) tarafından geliştirilen Durbin Watson testi kullanılabilir. Bu testte sıfır hipotezi, korelasyonun olmamasını ifade eder. Durbin Watson istatistiği 2'den küçükse, modelde otokorelasyon sorunu olduğu düşünülür. Yatay kesit bağımlılığı ise Pesaran (2004) Testi ile sınanabilir. Yatay kesitin zaman boyutuna baskın olduğu durumlarda Pesaran testi uygulanırken, tam tersi durumlarda Breusch-Pagan (LM) testi kullanılır. Sınamanın sıfır hipotezi birimler arası korelasyonun olmadığını ifade eder (Çakır, 2024:100-101).

3.3.3. Varsayımlardan Sapmalar ve Testleri

Panel veri analizinde, klasik (havuzlanmış), sabit etkiler ve rassal etkiler modelleriyle tahmin yaparken, sonuçların yansız ve etkin olup olmadığını belirlemek için değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı gibi varsayımlar test edilmelidir. Varsayım sapmaları tespit edilirse, değişen varyans için Levene veya Brown-Forsythe testleri, otokorelasyon için Durbin-Watson testi, yatay kesit bağımlılığı için Pesaran veya Breusch-Pagan testleri kullanılabilir. Sapmalar varsa, heteroskedastisite için yöntemlerin iyileştirilmesi ve otokorelasyon için model değişiklikleri yapılabilir.

3.3.3.1. Değişen Varyans (Heteroskedasticity)

Panel veri analizi, ekonometrik modellerin karmaşık yapılarını ele alarak genellikle sabit varyans varsayımını içerir. Ancak, pratikte bu varsayım her zaman geçerli olmayabilir. Değişen varyanslar, hata terimlerinin varyanslarının sabit olmadığı durumları ifade eder. Bu durum, panel veri analizinde tahmincilerin etkinliğini azaltabilir ve parametre varyanslarının tahmininde sapmalara yol açabilir (Greene, 2003: 380).

Panel veri modellerinde değişen varyansların etkisi, tahmincilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini önemli ölçüde etkileyebilir. Özellikle değişen varyanslar, parametre tahminlerinin gerçek değerlerinden farklılık göstermesine neden olabilir. Bu durum, modelin t ve F testlerinin güven aralıklarını etkileyerek yanıltıcı sonuçlara yol açabilir (Gujarati ve Porter, 2018: 601-602).

Bu nedenle, panel veri analizinde değişen varyans sorununun varlığını belirlemek önemlidir. Bu sorunun varlığını tespit etmek için çeşitli yöntemler kullanılabilir, örneğin, hata terimlerinin grafiksel analizi veya heteroskedastisite testleri gibi. Değişen varyans sorununun tespit edilmesi, analizin doğruluğunu artırmak için uygun düzeltme tekniklerinin uygulanmasını sağlayabilir. Panel veri analizinde değişen varyansların varlığı, tahminlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini etkileyebilir. Bu nedenle, bu sorunun varlığının belirlenmesi ve uygun düzeltme tekniklerinin uygulanması önemlidir. Bu, ekonometrik modellerin daha güvenilir ve sağlam sonuçlar üretmesine yardımcı olabilir (Adeboye ve Agunbiade, 2019: 464).

Panel veri modellerinde değişen varyansın varlığını tespit etmek için çeşitli testler kullanılır. Örneğin, havuzlanmış en küçük kareler (EKK) yöntemi için White testi, sabit etkiler modeli için Değiştirilmiş Wald Testi ve rassal etkiler için ise genellikle Breusch-Pagan LM Testi tercih edilir. White testi, modelin tahmin edilmesiyle kalıntıların karelerinin bağımlı değişken olarak alındığı bir yardımcı regresyon modeli kurar. Bu modelin örneklem büyüklüğü ile çarpılan R^2 değeri, ki-kare dağılımına uyan bir test istatistiği elde etmek için kullanılır. Breusch-Pagan LM Panel Değişen Varyans Testi ise rassal etkiler panel veri tahmin yönteminde yaygın olarak kullanılır. Bu test, modelin sabit varyans varsayımına karşı alternatif hipotezi test eder ve LM test istatistiği ki-kare dağılımına sahiptir. Bu testler, panel veri analizinde değişen varyans sorununu tespit etmek ve uygun düzeltme tekniklerini belirlemek için önemlidir (Greene, 2003:376-377; Gujarati ve Porter, 2018: 604-605; Tatoğlu, 2020: 186-187).

Değişen varyans sorunu, zaman, kesit ve panel verilerinde görülebilir, ancak daha çok kesit verilerinde karşılaşılır. Bu sorunun ortaya çıkmasının birkaç nedeni vardır. Bunlar arasında, modelde önemli açıklayıcı değişkenlerin göz ardı edilmesi, kesit verilerinde değişen varyans sorununun daha yaygın olması, mevsimsel etkilere sahip zaman serilerinin modele dâhil edilmesi, bağımlı değişkenin yanlış ölçülmesi veya tanımlanması ve bu hataların bağımlı değişkenlere göre değişmesi, ve türdeş olmayan popülasyonlar üzerinde çalışılması bulunmaktadır (Albayrak, 2008:113-114).

Sabit etkiler panel veri yönteminde, değişen varyansın varlığını test etmek için Değiştirilmiş Wald Testi kullanılır. Bu test, hataların normal dağılmadığı durumlarda da geçerlidir ve temel olarak hata terimlerinin kesit grupları arasında sabit varyanslı olup olmadığını test eder. Önemli olan, hata terimlerinin değişen varyans gösterip göstermediğini belirlemektir (Sevüktekin, 2014, s. 25-26).

Değiştirilmiş Wald Testi çerçevesinde sabit etkiler modelinde değişen varyans problemi sınanırken temel hipotez şu şekilde kurulur (Tatoğlu, 2020: 236):

$$H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2 (\text{Değişen varyans problemi yoktur})$$

Wald test istatistiği ise aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\sigma_i^2 - \sigma^2)^2}{V_i} \quad (3.9)$$

Burada:

- σ_i^2 , i kesiti için tahmin edilen hata varyansıdır.
- σ^2 , genel hata varyansını ifade eder.
- V_i , i kesitindeki varyans tahmininin varyansıdır.

Bu test istatistiği, sabit etkiler modelinde değişen varyans problemini sınamak için kullanılır.

Değişen varyans probleminden etkilenmeyen dirençli yöntemler, hata terimlerinin varyansı sabit olmasa bile güvenilir istatistiksel tahminler ve hipotez testleri sağlar. Bu yöntemler, robust standart hata tahminleri gibi tekniklerle değişen varyansı dikkate alır ve güvenilir sonuçlar elde etmeyi amaçlar. Bu sayede, modelin doğruluğu artar ve istatistiksel sonuçlar güvenilir hale gelir (Greene, 2003: 598).

3.3.3.2. Otokorelasyon (Autocorrelation)

Regresyon analizlerindeki otokorelasyon varsayımı, hata terimleri arasında ardışık bir ilişkinin olmamasını öngörür. Bu varsayıma göre, herhangi bir gözleme ilişkin hata teriminin, başka bir gözleme ilişkin hata teriminden etkilenmemesi beklenir. Bu önemli varsayımın test edilmesi için genellikle Wooldridge panel veri otokorelasyon testi ve Durbin-Watson testi gibi yöntemler kullanılır (Sevüktekin, 2014: 59-60).

Wooldridge otokorelasyon testi, hem kullanımının kolaylığı hem de dengeli ve dengesiz panel veri analizlerinde kullanılabilmesi nedeniyle tercih edilir. Ayrıca, sabit ve rassal etkiler modellerinin her ikisi için de uygun bir seçenek sunar. Bu nedenle, pratikte en yaygın tercih edilen otokorelasyon testidir (Greene, 2003: 388).

Bu testler, regresyon analizinin otokorelasyon varsayımından etkilenip etkilenmediğini belirlemek için kullanılır. Eğer otokorelasyon varsa, regresyon sonuçları yanıltıcı olabilir ve modelin güvenilirliği azalabilir. Bu nedenle, otokorelasyonun

varlığını tespit etmek ve uygun düzeltme tekniklerini uygulamak önemlidir. Bu sayede, regresyon analizinin doğruluğu ve güvenilirliği artırılabilir (Sevüktekin, 2014: 63-64; Tatoğlu, 2020: 237-238).

Baltagi-Wu LBI testinde kurulan temel hipotez LBI testinde d istatistiği ile test edilmektedir (Sevüktekin, 2014: 63-64):

$$H_0: \rho = 0 \quad (\text{Otokorelasyon yoktur})$$

Baltagi-Wu LBI testi için d istatistiği ise aşağıdaki gibidir:

$$d = \frac{z' A_0 z}{z' z} \quad (3.10)$$

Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson testinde, temel hipotez ve alternatif hipotez şu şekilde formüle edilir (Tatoğlu, 2020:237-238):

$$H_0: \rho = 0 \quad (\text{Otokorelasyon yoktur})$$

$$H_1: |\rho| < 1$$

Durbin-Watson testi için oluşturulan d istatistiği ise aşağıdaki gibidir:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{n_i} [\tilde{z}_{i,t_{i,j}} - \tilde{z}_{i,t_{i,j-1}} I(t_{i,j} - t_{i,j-1} = 1)]^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{n_i} \tilde{z}_{i,t_{i,j}}^2} \quad (3.11)$$

Baltagi-Wu LBI ve Durbin-Watson testi, otokorelasyonun varlığını değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Durbin-Watson istatistiği, seriler arasındaki otokorelasyonu belirlerken, 2'nin altında bir değer otokorelasyonun varlığını işaret eder. Bu durumda, modelde otokorelasyon olduğu kabul edilir. Öte yandan, Baltagi-Wu LBI testi, eşit olmayan aralıklı panel verileri için özellikle pozitif veya negatif seri korelasyona karşı sıfır birinci dereceden otokorelasyonu değerlendirmek için kullanılır. Eğer LBI testinin sonucu pozitif veya negatif bir otokorelasyon gösteriyorsa, modelde otokorelasyon olduğu sonucuna varılabilir. Bu testler, regresyon analizlerinde otokorelasyonun etkisini değerlendirmek ve modelin doğruluğunu artırmak için önemlidir. Otokorelasyonun varlığı model sonuçlarını yanıltabilir ve tahminlerin güvenilirliğini azaltabilir, bu nedenle doğru testlerin kullanılması önemlidir (Tatoğlu, 2020: 241; Baltagi, 2021: 121; Çakır, 2024: 108-109).

3.3.3.3. Yatay Kesit Bağımlılığı (Cross-Sectional Dependence)

Panel veri analizlerinde, tek bir birim düzeyinde rassal seçilen örneklemlemlerle ilgilenildiğinde genellikle yatay-kesit ilişkisinin endişe yaratmadığı görülür. Ancak, birden fazla birimin olduğu örneklemlemlerde, yatay-kesit ilişkisi istenmeyen bir durum olarak ortaya çıkabilir. Özellikle, mekânsal bağılıkların olduğu bölgesel çalışmalarda bu durum sıkça karşılaşılır (De Hoyos ve Sarafidis, 2006: 482).

Birden fazla birimin varlığı, farklı gözlem birimlerinin aynı bölgeden olması veya benzer koşullara sahip olmaları durumunda yatay-kesit ilişkisinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Örneğin, bir bölge üzerinde yapılan araştırmalarda, farklı iller veya şehirler aynı coğrafi bölgede yer alabilir ve benzer ekonomik, sosyal veya çevresel koşullara sahip olabilir. Bu durum, gözlem birimleri arasında belirli bir bağlantı oluşturabilir ve sonuçta yatay-kesit ilişkisine yol açabilir (Sarafidis ve Wansbeek, 2011: 484-485).

Yatay-kesit ilişkisinin varlığı, panel veri analizlerinde dikkate alınması gereken önemli bir husustur çünkü bu ilişki, hata terimlerinin bağımsız olmadığını ve birbirleriyle ilişkili olduğunu gösterir. Bu durum, tahminlerin ve sonuçların doğruluğunu etkileyebilir ve yanlış sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle, panel veri analizlerinde yatay-kesit ilişkisinin varlığı dikkate alınmalı ve uygun istatistiksel tekniklerle ele alınmalıdır. Örneğin, panel veri modellerinde mekânsal etkilerin kontrol edilmesi veya uygun panel veri regresyon yöntemlerinin kullanılması, yatay-kesit ilişkisinin etkilerini azaltabilir veya bertaraf edebilir. Bu şekilde, daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilebilir (Sevüktekin, 2014: 65).

Panel veri setlerinde yatay kesit bağımlılığını incelemek için kullanılacak test, veri setinin özelliklerine göre değişir. Örneğin, zaman boyutunun yatay kesit boyutundan daha büyük olduğu uzun panel verilerde Breusch ve Pagan (1980) LM testi tercih edilebilir. Ancak, kesit boyutunun zaman boyutundan daha büyük olduğu kısa panel verilerde Pesaran CD testi daha uygundur. Bu test, dengeli ve dengesiz panel veri setleri için uygun bir seçenektir. Bu şekilde, veri setinin yapısına uygun bir test seçilerek yatay kesit bağımlılığı incelenebilir (Çakır, 2024:109).

Pesaran CD testi, Breusch-Pagan LM testi ile aynı hipotezlere sahiptir ve aşağıdaki şekilde tanımlanabilir (Tatoğlu, 2020: 245):

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \widehat{\rho}_{ij} \right) \quad (3.12)$$

Bu bağlamda, $\widehat{\rho}_{ij}$: i. ve j. hata terimleri arasındaki korelasyon katsayısını ifade eder. Ayrıca, test istatistiği $d (= N(N-1)/2)$ serbestlik derecesine sahip olarak X^2 dağılımına tabidir (Sevüktekin, 2014: 68; Tatoğlu, 2020: 242).

Panel veri analizinde, rassal etkiler ve sabit etkiler modelleri için farklı yatay kesit bağımlılığı testleri uygulanabilir. Sabit etkiler modelinde birimler arası korelasyonun varlığını sınamak için genellikle Pesaran'ın testleri kullanılır. Bu testlerden biri olan Pesaran (2004) CD testi, birim kalıntıları arasında korelasyonun varlığını test etmek için kullanılır. Rassal etkiler modellerinde ise, genellikle Breusch-Pagan LM testi tercih edilir. Bu testlerin sonucunda hesaplanan olasılık değeri 0,05'ten daha küçükse, yatay kesit bağımlılığının mevcut olmadığı, yani %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiği ve paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılır. Pesaran (2004) CD testi, panel veri analizlerinde sabit etkiler modelinde yaygın olarak kullanılan bir testtir. Bu test, birim kalıntıları arasında korelasyon olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Rassal etkiler modellerinde ise, Breusch-Pagan LM testi daha yaygın olarak kullanılır ve yatay kesit bağımlılığını test etmek için tercih edilir. Bu testlerin sonuçları, panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığının varlığı veya yokluğu hakkında önemli bilgiler sağlar ve modelin doğruluğunu değerlendirmede yardımcı olur (Pesaran 2004: 18-20).

3.3.4. Panel Veri Modellerinde Dirençli Tahminciler

Panel veri modellerinde dirençli tahminciler, modellerin bir veya daha fazla gözlem birimindeki uç değerlere (outlier) veya aykırı değerlere (anomaly) karşı ne kadar dirençli olduğunu belirlemek için kullanılan bir kavramdır. Bu, modelin tahminlerinin aykırı değerler veya uç değerler tarafından ne kadar etkilenebileceğini anlamak için önemlidir (Gujarati ve Porter, 2018: 591-593).

Literatürde panel veri setleriyle yapılan araştırmalar, istatistiksel sonuçların güvenilirliğini artırmak için katsayı tahminlerinin standart hatalarını kalıntılardaki olası ilişkilere göre düzelten bir yaklaşımı benimsemektedir. Bu düzeltme işlemi, panel veri tahmin modellerinde değişen varyans, otokorelasyon veya yatay kesit bağımlılığı gibi durumların varlığında gerçekleştirilir ve parametre tahminlerine dokunulmadan standart

hataların düzeltilmesiyle dirençli standart hatalar elde edilir. Bu yaklaşım, panel veri analizinde güvenilir sonuçlar elde etmek için kritik bir öneme sahiptir. Araştırmacılar, modeldeki değişken varyansı, otokorelasyonu veya yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak standart hataları düzelterek, elde ettikleri sonuçların daha sağlam ve güvenilir olduğunu sağlarlar. Bu yöntem, araştırmacıların doğru sonuçlara ulaşmasını ve yanıltıcı sonuçlardan kaçınmasını sağlar (Baltagi, 2021: 122-123).

Panel veri analizinde, standart hataların olası sapmaları dikkate alarak hesaplanmasına dirençli standart hatalar ve bu sapmalara göre yapılan tahminlere dirençli tahminler denir. Bu tahminlerden en yaygın kullanılanları White, Arellano, Froot ve Rogers ile Driscoll-Kraay tahminleridir (Dücan, 2015). Bu yöntemler, panel veri varsayımlarından sapmalara karşı dirençli olup, güvenilir sonuçlar elde etmek için önemlidir. Araştırmacılar, bu yöntemleri kullanarak model tahminlerini daha güvenilir hale getirebilir ve yanıltıcı sonuçlardan kaçınabilirler (Sevüktekin, 2014: 73-75; Tatoğlu, 2020: 243). Aşağıda bu tahminlere yönelik bilgiler verilmiştir.

“White tahmincisi”, ekonometride ve istatistikte kullanılan bir tahminci türüdür. Bu tahminci, heteroskedastisite sorununu ele almak için önerilmiştir. Heteroskedastisite, bir regresyon modelinin varyansının gözlemler arasında değişkenlik göstermesi durumudur. Bu durum, standart hata tahminlerinin etkinliğini ve güven aralıklarının doğruluğunu etkileyebilir. White tahmincisi, heteroskedastisiteyi dikkate alarak standart hata tahminlerini düzeltmek için kullanılır. Bu tahminci, regresyon modelinin hata terimlerinin karelerinin ilişkisiz olduğu (homoskedastik) bir model varsayımını kullanır. Heteroskedastisite varsa, hata terimlerinin kareleri arasında bir ilişki vardır ve bu durumda White tahmincisi, standart hata tahminlerini ayarlayarak doğru standart hataların elde edilmesini sağlar (White, 1980: 817-838; Cribari-Neto ve Zarkos, 2001: 391-411).

White tahmincisi, heteroskedastisiteyi göz önünde bulunduran ve regresyon katsayıları için daha doğru standart hata tahminlerini sağlayan bir yöntemdir. Bu nedenle, regresyon analizlerinde heteroskedastisiteye karşı bir çözüm ararken sıklıkla kullanılır.

Eğer modellerde hem heteroskedastisite hem de otokorelasyon aynı anda belirlenirse, Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tahminleri kullanılır.

“Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi”, dinamik panel veri modellerinde heteroskedastisite ve otokorelasyonun etkilerini ele alır. Bu yöntem, panel veri

setlerindeki zaman bağımlılığını dikkate alır ve standart hataların doğru bir şekilde hesaplanmasını sağlar.

Bu yöntem, panel veri analizinde standart hataların güvenilir bir şekilde tahmin edilmesini sağlar ve modelin doğruluğunu artırır. Arellano, Froot ve Rogers yöntemi, panel veri analizinde yaygın olarak kullanılan ve heteroskedastisite ve otokorelasyon gibi sorunlara karşı dirençli sonuçlar üreten bir yöntemdir (Hoechle, 2007).

“Driscoll-Kraay Tahmincisi”, panel veri analizinde standart hataların hesaplanmasında kullanılan bir yöntemdir. Bu tahminci, heteroskedastisite ve otokorelasyon gibi panel veri varsayımlarından kaynaklanan sapmaları ele almak için önerilmiştir. Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen bu yöntem, standart hataların hesaplanmasında hem değişken varyansı hem de otokorelasyonu dikkate alır. Bu nedenle, panel veri modellerinde yaygın olarak kullanılan bir alternatif olarak kabul edilir.

Zaman serisi çapraz kesit modellerinin kalıntılarında heteroskedastisiteyi ve zamansal ve mekansal bağımlılığı hesaba katmak için erken bir girişimde, Parks (1967), popüler hale getiren bir yaklaşım olan bir FGLS (Uygun Genelleştirilmiş En Küçük Kareler) tabanlı bir algoritma önerir. Parks-Kmenta yöntemi, en az iki nedenle genellikle orta ve büyük ölçekli mikroekonometrik panellerle kullanım için uygun değildir. İlk olarak, bu yöntem, panelin zaman boyutu T 'nin çapraz kesit boyutu N 'den daha küçük olduğunda genellikle uygun değildir, ki bu durum mikroekonometrik paneller için neredeyse her zaman geçerlidir. İkinci olarak, Beck ve Katz (1995), Parks-Kmenta yönteminin genellikle kabul edilemeyecek kadar küçük standart hata tahminleri ürettiğini göstermektedir.

Driscoll-Kraay Tahmincisi, panel veri setlerindeki hatalar arasındaki korelasyonu tahmin etmek için bir kernel yoğunluk tahmincisi kullanır. Bu yöntem, standart hataların hesaplanmasında heteroskedastisite ve otokorelasyonun etkilerini düzeltmek için etkili bir şekilde kullanılır. Driscoll-Kraay Tahmincisi, panel veri analizinde güvenilir sonuçlar elde etmek için önemli bir araçtır. Bu yöntem, standart hataların hesaplanmasında heteroskedastisite ve otokorelasyon gibi yaygın problemleri ele alır ve bu sayede daha doğru ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlar. Bu nedenle, panel veri analizinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Hoechle, 2007).

3.4. DEĞİŞKENLER, VERİ SETİ VE HİPOTEZ

VIX korku endeksi ile CDS primlerinin OECD ülkelerinin 2018-2021 yılları arasındaki büyüme oranları üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada kullanılacak olan araştırma modeli Eşitlik 13'te gösterilmektedir.

$$Gsyih_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Vix_{i,t} + \beta_2 Cds_{i,t} + \beta_3 Tek_{i,t} + \beta_4 San_{i,t} + u_{i,t} \quad (3.13)$$

Eşitlik 13'te yer alan modeldeki değişkenler şu şekilde açıklanabilir.

Gsyih: Modelin bağımlı değişkenidir. *Gsyih* değişkeni i. ülkenin t zamanındaki GSYİH büyümesini (yıllık %) göstermektedir. Söz konusu değişken sabit yerel para birimine dayalı olarak piyasa fiyatlarında GSYİH'nin yıllık yüzde büyüme oranı şeklinde modele dâhil edilmiştir. Topamlar, ABD doları cinsinden ifade edilen sabit 2015 fiyatlarına dayanmaktadır. GSYİH, ekonomideki tüm yerleşik üreticilerin brüt katma değeri artı ürün vergileri ve ürünlerin değerine dâhil edilmeyen sübvansiyonlar hariç toplamıdır. Fabrikasyon varlıkların amortismanı veya doğal kaynakların tükenmesi ve bozulması nedeniyle kesinti yapılmadan hesaplanır. Bu değişken Dünya Bankası veritabanından alınmıştır.

Vix: Modelin bağımsız değişkenidir. Söz konusu değişken i. ülkenin t zamanında hisse senedi fiyat oynaklığını göstermektedir. Hisse senedi fiyat oynaklığı, ulusal borsa endeksinin 360 günlük oynaklığının ortalamasıdır. Bu değişken OECD veri tabanından alınmıştır. VIX endeksi ekonomik büyümeyi etkileyen önemli bir faktördür. Piyasa belirsizliği, yatırımcı davranışı ve uluslararası yatırım gibi çeşitli kanallar aracılığıyla ekonomik büyüme üzerinde etki edebilmektedir. VIX endeksinin ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir.

Cds: Modelin bağımsız değişkenidir. İlgili değişken i. ülkenin t zamanında kredi riskini gösteren CDS primini temsil etmektedir. Söz konusu değişken Bloomberg'den alınmıştır. CDS primlerinin yüksekliği genellikle piyasalardaki belirsizliği ve risk algısını artırabilir. Bu da yatırımcıların ve şirketlerin yatırım yapma ve borçlanma konularında daha temkinli olmalarına neden olabilir, bu da ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilir.

San: Modelin kontrol değişkenidir. İlgili değişken i. ülkenin t zamanında Sanayi (inşaat dahil) sektörünün katma değerinin yıllık % büyümesini göstermektedir. Bu değişken ABD doları cinsinden ifade edilen sabit 2015 fiyatlarına dayanmaktadır. Endüstri, ISIC 05-43 bölümlerine karşılık gelir ve imalatı içerir (ISIC 10-33 bölümleri).

Madencilik, imalat (aynı zamanda ayrı bir alt grup olarak rapor edilir), inşaat, elektrik, su ve gaz sektörlerindeki katma değeri içerir. Katma değer, bir sektörün tüm çıktıları toplayıp ara girdileri çıkardıktan sonraki net çıktısıdır. Fabrikasyon varlıkların amortismanı veya doğal kaynakların tükenmesi ve bozulması için kesinti yapılmadan hesaplanır. Katma değerın kaynağı Uluslararası Standart Endüstriyel Sınıflandırma (ISIC), revizyon 4 ile belirlenir. İlgili değişken Dünya Bankası veritabanından alınmıştır.

Tek: Modelin bir diğer kontrol değişkenidir. Bu değişken i. ülkenin t zamanında yüksek teknoloji (üretilen ihracatın yüzdesi) ihracatını göstermektedir. Yüksek teknoloji ihracatı, havacılık, bilgisayar, ilaç, bilimsel aletler ve elektrikli makineler gibi yüksek Ar-Ge yoğunluğuna sahip ürünlerdir. Tek değişkeni Dünya Bankası veritabanından alınmıştır.

Değişkenlere ait bilgileri aşağıda Tablo 3.1 aracılığıyla özetlemek mümkündür.

Tablo 3.1: Analizde Kullanılan Değişkenler ve Kaynakları

Değişken	Tanımı	Gözlem Aralığı	Veri Kaynağı
<i>Gsyih</i>	GSYİH'nın yıllık yüzde büyüme oranı (2015 yılı sabit fiyatlarla ABD doları cinsinden)	2018-2021	World Bank https://data.worldbank.org/
<i>Vix</i>	Hisse senedi fiyat oynaklığı		OECD https://data.oecd.org/
<i>Cds</i>	Kredi temerrüt swapları		Bloomberg https://www.bloomberght.com/
<i>San</i>	Sanayi (inşaat dahil) sektörünün katma değerinin yıllık % büyümesi	2018-2021	World Bank https://data.worldbank.org/
<i>Tek</i>	Yüksek teknoloji (üretilen ihracatın yüzdesi) ihracatını		World Bank https://data.worldbank.org/

Örneklem dönemi olarak 2021 yılı, son dönem belirlenmiştir. 2021 yılının son dönem olarak belirlenmesinde VIX değişkenine bu tarihten sonra ulaşılamaması etkili olmuştur. Örneklem dönemi olarak 2018 yılı ilk dönem olarak belirlenmiştir. Bu dönemin belirlenmesinde de CDS verilerine erişim etkili olmuştur. 2018-2021 yılları arasında Eşitlik 13'te belirtilen verilerin tamamına erişilen OECD ülkeleri kesit örneklem olarak belirlenmiştir. 38 adet OECD'ye ülkeden 2018-2021 yılları arası dönemde tüm verilere erişilebilen ülkeler 24 adettir ve Tablo 3.2'de listlenmiştir. Böylelikle her bir kesit gözlem için eşit sayıda zaman gözlemine ulaşılarak veri setinin dengeli panel veri seti olması sağlanmıştır. E-views 12 ve Stata 15 programlarından yararlanılarak veriler analiz edilmiştir.

Tablo 3.2: Örneklem Olarak Alınan OECD Ülkeleri

Avustralya	Fransa	Japonya	Portekiz
Avusturya	Almanya	Kore, Temsilci.	İspanya
Belçika	Yunanistan	Meksika	İsveç
Kanada	İrlanda	Yeni Zelanda	Türkiye
Danimarka	İsrail	Norveç	Birleşik Krallık
Finlandiya	İtalya	Polonya	Amerika Birleşik Devletleri

Tablo 3.2’de yer alan OECD ülkelerinin Eşitlik 13’te yer alan model için panel veri analizine geçilmeden önce ilk olarak tanımlayıcı istatistiklere yer verilecektir. Tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.3’te gösterilmektedir. Bütün değişkenler için toplam 96 (4 yıl x 24 ülke) gözlem bulunmaktadır. Eşitlik 13’te yer alan modelin bağımlı değişkeni olan Gsyih değişkeninin ortalama değeri 1,6814’tür. Bu değişkenin en düşük değeri -11,1673 ile İspanya’nın 2020 yılına ilişkin değeridir. En yüksek değer olan 15,1252 ise İrlanda’nın 2021 yılına aittir.

Tablo 3.3: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	En Düşük	En Yüksek
Gsyih	96	1,6814	4,6348	-11,1673	15,1252
Vix	96	18,5524	5,9257	8,2104	32,6473
Cds	96	53,5969	59,2288	7,74	554,18
Tek	96	16,1467	7,6066	2,6735	36,3907
San	96	1,7530	5,4880	-12,1289	23,3973

Modelde yer alan bağımsız değişkenlerden Vix değişkeninin ortalama değeri 18,5524’tür. Bu değişkenin en küçük değeri olan 8,2104, Kanada’nın 2018 yılına aittir. En yüksek değeri olan 32,6473 ise Yunanistan’ın 2020 yılına ilişkin değeridir. Eşitlik 1’de yer alan modelin bir diğer bağımsız değişkeni olan Cds değişkeninin ortalama değeri 53,5969’dur. Bu değişkenin en küçük değeri 7,74, en büyük değeri 554,18’dir. Bu en küçük ve en büyük değerler sırası ile Danimarka ve Türkiye’nin 2021 yılına aittir. Modelin kontrol değişkeni niteliğinde olan Tek değişkeninin ortalama değeri 16,1467’dir. Söz konusu değişkenin en küçük değeri 2,6735 ve en yüksek değeri 36,3907’dir. 2,6735’lik en küçük değer Türkiye’nin 2018 yılına ait iken, 36,390’lik en yüksek değer Güney Kore’nin 2018 yılına aittir. Eşitlik 13’te yer alan modelin son kontrol değişkeni olan San değişkeninin ortalama değeri 1,7530’dur. Bu değişkende en düşük değer -12,1289 ile İspanya’nın 2018 yılına ait iken, en yüksek değer 23,3973 ile İrlanda’nın 2021 yılına aittir.

Panel veri analizi yaparken havuzlanmış veri, rassal etkiler ve sabit etkiler adı verilen yöntemlerin belirlenmesi için Hausman testi yapılmaktadır. Hausman testi yapılmadan öncede veri setinde birim etkiler ve/veya zaman etkilerin varlığı

araştırılmalıdır. Birim etkiler ve zaman etkiler tek tek var olabileceği gibi birlikte de bulunabilirler. Panel veride birim ve zaman etkiler söz konusu değil ise havuzlanmış veri yöntemine göre Eşitlik 13'teki model analiz edilecektir. Eğer panel veride birim ve/veya zaman etkilerin varlığı söz konusu ise havuzlanmış veri yöntemi saf dışı kalacaktır. Birim ve zaman etkilerin tek tek veya birlikte var olması durumunda ise duruma uygun bir şekilde yapılacak olan Hausman testi ile etkinin rassal veya sabit olup olmadığına karar verilecektir.

Tablo 3.4'te birim ve zaman etkilerin varlığını sınamak için F ve en çok olabilirlik testlerine dayanan analizlerin sonuçları raporlanmaktadır. Tablo 3.4'ün son sütununda yer alan IYEÇO (İki Yönlü En Çok Olabilirlik) en çok olabilirlik testine dayanan bir testtir. Bu test modelde birim ve zaman etkilerin aynı anda varlığını araştırmaktadır. TYZEEÇO (Tek Yönlü Zaman Etkileri En Çok Olabilirlik) ve TYBEEÇO (Tek Yönlü Birim Etkiler En Çok Olabilirlik) sütunlarında yer alan testlerde yine en çok olabilirlik testine dayalı olarak modeldeki sırası ile zaman ve birim etkilerin varlığını ayrı ayrı sınavan testlerdir. TYZESE (Tek Yönlü Zaman Etki Sabit Etkiler) ve TYBESE (Tek Yönlü Birim Etki Sabit Etkiler) sütunlarındaki testler ise yine sırası ile zaman etkilerin ve birim etkilerin varlığını ayrı ayrı sınavan fakat F testine dayalı bir testtir.

Tablo 3.4: Birim ve Zaman Etkilerin Varlığının Sınanması

	TYZESE	TYBESE	TYBEEÇO	TYZEEÇO	IYEÇO
F Testi	25,99	0,7730			
Ki-Kare			0,0001	42,9530	44,0740
P Değeri	0,0001	0,7513	1,0000	0,0001	0,0001

Tablo 3.4'te birim ve zaman etkilerin varlığına ilişkin yapılan testlerin sonuçları yer almaktadır. IYEÇO testinin ki-kare değeri 44,0740'dır. Bu test istatistiğinin olasılık değeri 0,0001'dir. Bu sonuç söz konusu testin %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Dolayısı ile Eşitlik 13'teki model için hem birim hemde zaman etkilerin varlığı söz konusu olabilecektir. IYEÇO ile elde edilen bu sonucun hem birim hemde zaman etkilerin varlığının ayrı ayrı sınanması ile doğrulanması gerekmektedir. Bu sebeple birim ve zaman etkilerin varlığı ayrı ayrı F testi (TYZESE – TYBESE) ve en çok olabilirlik (TYZEEÇO – TYBEEÇO) testleri ile sınanmıştır. Birim etkilerin varlığını sınamak için yapılan en çok olabilirlik testinin (TYBEEÇO) test istatistiği 0,0001, F testinin istatistiği 0,7730'dır. Bu testlerin olasılık değerleri sırası ile 1,000 ve 0,7513'tür. Söz konusu değerler %10 istatistiki önem düzeyinde dahi anlamlı çıkmamıştır. Bu

nedenle söz konusu modelde F testi ve en çok olabilirlik testlerinin sonuçları birim etkilerin varlığının söz konusu olmadığını göstermektedir. Zaman etkilerin varlığını sınamak için gerçekleştirilen en çok olabilirlik testi (TYZEEÇO) ve F testinin (TYZESE) istatistikleri sırası ile 42,9530 ve 25,99'dur. Bu her iki testin olasılık değeri 0,0001'dir. Her iki testin olasılık değerleri %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlılığı işaret etmektedir. Bu sonuç söz konusu modelde zaman etkilerin varlığını işaret etmektedir.

Tablo 3.4'te ortaya konan analiz sonuçlarına göre her ne kadar IYEÇO ile modelin iki yönlü olduğu işaret edilse de birim ve zaman etkilerin ayrı ayrı sınanması ile modelde birim etkilerin bulunmadığı, sadece zaman etkilerin bulunduğu ve modelin tek yönlü olduğu anlaşılmıştır. Zaman etkilerin varlığının ortaya konulması ile havuzlanmış veri yöntemi seçeneklerden çıkartılmıştır. Zaman etkilerin sabit mi yoksa rassal mı olduğuna karar verebilmek için Zaman etkilerin varlığı altında Hausman testi yapılmış ve sonuçları Tablo 3.5'te raporlanmıştır.

Tablo 3.5: Hausman Testi Sonuçları

Hipotez	Test Adı	Test İst.	Ola. Değ.
$H_0: \sigma_u^2 = 0$	Hausman Testi	42,73	0,0001
$H_1: \sigma_u^2 \neq 0$			

Tablo 3.5'te yer alan sonuçlara göre Hausman testi istatistiği 42,73 olarak hesaplanmıştır. Hausman test istatistiğinin olasılık değeri ise 0,0001'dir. Bu değer %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Hausman testi sabit ve rassal etkiler yöntemine göre analiz edilmiş bağımsız değişken parametreleri arasındaki farkın anlamlılığını istatistiksel açıdan geçerli olup olmadığını incelemektedir. Dolayısı ile istatistiki açıdan %1 önem düzeyinde anlamlı çıkan bu sonuç H_0 hipotezinin red edilerek H_1 hipotezinin kabul edilmesi gerektiğini, diğer bir anlatımla Eşitlik 13'te yer alan modelin sabit etkiler yöntemine göre analiz edilmesi durumunda daha tutarlı tahminçiler elde edilebilecektir.

Panel veri analizinde belirli varsayımlar altında analizin gerçekleştirildiği daha önceki bölümlerde anlatılmıştı. Bu varsayımlardan en önemlileri otokorelasyon, değişen varyans ve kesit bağımlılıktır. Bu varsayımların sabit etkiler yönteminde araştırılması için bazı testler yapılmış ve Tablo 3.6'da raporlanmıştır. Otokorelasyon testi için Baltagi – Wu LBI testi ile Bhargava, Franzi ve Narendranathan'ın DW Testleri yapılmıştır. Değişen varyans sınaması için Değiştirilmiş Wald testi yapılmıştır. Ksit bağımlılık problemini inceleme içinde Friedman testi yapılmıştır.

Tablo 3.6: Varsayım Testleri

Hipotez	Test Adı	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
H₀: Otokorelasyon yok H₁: Otokorelasyon Var	Baltagi – Wu LBI Testi Bhargava, Franzi ve Narendranathan’ın DW Testi	2,760 2,314	Test İstatistiği < 2 ise otokorelasyon önemlidir.
H₀: Sabit Varyans H₁:Değişen Varyans	Değiştirilmiş Wald Testi	111,10000	
H₀: Kesit Bağımlılık Yok H₁: Kesit Bağımlılık Var	Friedman CD Testi	13,000	0,952

Tablo 3.6’da otokorelasyon problemini sınamak için gerçekleştirilen Baltagi – Wu LBI Testi ve Bhargava, Franzi ve Narendranathan’ın DW Testlerinin test istatistikleri sırası ile 2,760 ve 2,314 olarak raporlanmıştır. Bu testlerin test istatistiklerinin “2” den büyük olması Eşitlik 13’te yer alan mode için otokorelasyon probleminin bulunmadığını ifade etmektedir. Değişen varyans problemini sınamak için gerçekleştirilen Değiştirilmiş Wald Testi istatistiği ise 111,10 olarak hesaplanmıştır. Bu test istatistiğinin olasılık değeri 0,0001’dir. Söz konusu sonuç %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Dolayısı ile sabit varyans bulunmaktadır Şeklinde kurulan H_0 hipotezinin ret edilmektedir. Bu nedenle modelde birimlere göre değişen varyans sorunu olduğu söylenebilir. Kesit bağımlılık problemini incelemek için gerçekleştirilen Friedman Testinin test istatistiği Tablo 3.6’da 13,00 ve bu test istatistiğinin olasılık değeri 0,952 olarak raporlanmaktadır. Friedman Testinin olasılık değeri %10 istatistiki önem düzeyinde dahi anlamlılığı göstermemektedir. Bu sonuç kesit bağımlılık yok şeklinde kurulan H_0 hipotezinin reddedilemeyeceğini, dolayısı ile modelde kesit bağımlılık probleminin bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 3.6’da elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde Eşitlik 13’te gösterilen panel veri modeli için otokorelasyon ve kesit bağımlılık problemlerinin bulunmadığı, sadece değişen varyans probleminin olduğu ifade edilebilir. Değişen varyans probleminin varlığı alışlagelmiş panel veri analizinde hatalı ve yanlış tahminler üretilmesine neden olabilir. Bu nedenle Eşitlik 13’teki panel veri modelinin analizini gerçekleştirilirken değişen varyans problemine duyarlı tahminler kullanılması gerekmektedir. Huber Eicker-White tahmincisi değişen varyans problemine dirençli ve tutarlı tahminler üretebilmektedir. Bu nedenle Eşitlik 13’te yer alan panel veri modelinin analizini gerçekleştirirken Huber-Eicker-White tahmincisi kullanılacaktır.

Eşitlik 13'te yer alan model için buraya kadar gerçekleştirilen testlere dayanarak söz konusu modelin tahmin edilmesinde tek yönlü zaman etkilerinin varlığı altında sabit etkiler yöntemi ve Huber-Eicker-White tahmincisi kullanılacaktır. Bu koşullar altında gerçekleştirilen panel veri analizinin sonuçları Tablo 3.7'de raporlanmıştır.

Tablo 3.7: Analiz Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t Değerleri	Olasılık Değeri
Vix	-0,1207	0,0501	-2,41	0,025
Cds	-0,0001	0,0016	-0,08	0,936
Tek	0,3063	0,2094	1,46	0,157
San	0,7573	0,0678	11,16	0,001
C	-2,3460	3,0249	-0,78	0,446
Kesit G.: 24 Göz. Say: 96 R ² : 0,558 F-İst: 55,60 F-İst. Olasılık Değ.: 0,0001				

GSYİH'daki büyüme üzerinde Vix ve Cds değişkenlerinin etkilerinin Eşitlik 13'teki model üzerinden incelendiği bu çalışmada Tablo 3.7'de yer alan sonuçlara göre modelin genel olarak anlamlılığını gösteren F istatistiğinin değeri 55,60'dır. Bu istatistiğin olasılık değeri ise 0,0001'dir. Bu sonuç söz konusu modelin genel olarak %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Modelin genel olarak açıklama düzeyini gösteren R² değeri 0,558'dir. Bu sonuç özellikle sosyal bilimler için oldukça iyi bir açıklama düzeyini işaret etmektedir.

Eşitlik 13'te yer alan bağımsız değişkenler katsayılar açısından değerlendirildiğinde en yüksek katsayı 0,7573 ile San değişkenine ait iken, en düşük katsayı -0,1207 ile Vix değişkenine aittir. Bağımsız değişkenler olasılık değerleri açısından incelendiğinde ise en yüksek istatistiki önem düzeyi 0,001 ile San değişkenine ait iken, en düşük istatistiki önem düzeyi 0,936 ile Cds değişkenine aittir.

Daha önce belirtildiği üzere modelde iki kontrol değişkeni yer almaktaydı. Bu kontrol değişkenlerinden Tek değişkeninin olasılık değeri 0,157, San değişkeninin olasılık değeri 0,001'dir. Bu sonuçlara göre Tek değişkeninin olasılık değeri %10 istatistiki önem düzeyinde dahi anlamlı bulunmamışken, San değişkeninin %1 istatistiki önem düzeyinde anlamlı olduğu ifade edilebilir. İstatistiki açıdan anlamlı çıkan San değişkeninin, modelin bağımlı değişkeni olan Gsyih değişkeni üzerindeki etkisini gösteren katsayı 0,7573'tür. Söz konusu değişkenin katsayısı pozitifdir. Dolayısı ile San değişkeninde meydana gelebilecek bir birimlik değişim, Gsyih değişkenini 0,7573 birim aynı yönde etkileyecektir. Bu çalışmanın temel araştırma konusunu oluşturan Vix ve Cds değişkenlerinin olasılık değerleri ise sırası ile 0,025 ve 0,936'dır. Bu sonuçlara göre Cds değişkeni %10 istatistiki önem düzeyinde dahi anlamlı bulunmaz iken, Vix değişkeni %5

istatistiki önem düzeyinde anlamlıdır. Dolayısı ile Cds değişkeninin modelin bağımlı değişkeni olan Gsyih değişkeni üzerinde istatistiki açıdan anlamlı bir etkisinin bulunmadığı ifade edilebilir. İstatistiki açıdan anlamlı çıkan Vix değişkenini katsayısı -0,1207'dir. Söz konusu değişkenin işareti negatiftir. Dolayısı ile Vix değişkeninde meydana gelebilecek bir birimlik artış yönündeki değişim, Gsyih değişkenini azalış yönünde etkileyecektir. Bu değişimin büyüklüğü de 0,1207'dir.



SONUÇ

Ekonomik büyüme, bir ülkenin ekonomisinin genişlemesi ve gelişmesi anlamına gelir. Bu büyüme, çeşitli makroekonomik göstergeler aracılığıyla ölçülür ve analiz edilir. Ekonomik büyümenin temel belirleyicilerinden biri, hem reel piyasa enstrümanları hem de finans piyasaları enstrümanları ile etkileşim içindedir.

Reel piyasa enstrümanları, üretim, istihdam ve tüketim gibi reel sektör faaliyetlerini yansıtırken, finans piyasaları enstrümanları ise hisse senetleri, tahviller ve döviz gibi finansal varlıkları içerir. Ekonomik büyüme ile finans piyasaları arasındaki ilişki, arz önderliği ve talep öncülü teorileriyle açıklanmaktadır.

Arz önderliği teorisine göre, finansal piyasalardaki gelişmeler, reel sektördeki ekonomik büyümeyi etkiler. Örneğin, faiz oranlarının düşmesi veya finansal piyasalardaki likidite artışı, yatırım yapma maliyetini azaltabilir ve işletmelerin üretim kapasitelerini genişletmelerine olanak tanır. Bu durum, ekonomik büyümeyi teşvik edebilir ve reel sektördeki faaliyetleri artırabilir. Talep öncülü teorisine göre ise, reel sektördeki ekonomik büyüme, finansal piyasalardaki gelişmeleri etkiler. Bu teoriye göre, artan istihdam ve gelir seviyeleri tüketici harcamalarını artırabilir ve bu da finansal piyasalardaki talebi artırabilir. Örneğin, tüketicilerin daha fazla harcama yapması, şirketlerin gelirlerini artırabilir ve bu da hisse senedi fiyatlarının yükselmesine ve finansal piyasalardaki likiditenin artmasına neden olabilir.

Ekonomik büyümeyi etkileyen diğer önemli faktörler arasında, hizmet sektörü ve reel ve finansal piyasaların gelişmişlik göstergeleri bulunmaktadır. Hizmet sektörünün büyümesi, ekonomik büyümeye önemli katkılarda bulunabilir çünkü hizmetler genellikle ekonomik aktivitenin büyük bir kısmını oluşturur. Reel ve finansal piyasaların gelişmişlik göstergeleri ise, bir ülkenin ekonomik yapısının ve finansal altyapısının gücünü yansıtır. Örneğin, gelişmiş bir finansal piyasa altyapısı, yatırımcıların sermaye piyasalarına erişimini kolaylaştırabilir ve bu da ekonomik büyümeyi destekleyebilir.

Ekonomik büyümeyi etkileyen endekslerden bazıları, borçlanma ile ilgili olanlar gibi reel sektörün finansmanına ilişkin verileri içerir. Kredi büyüme oranları ve borçlanma maliyetleri gibi veriler, şirketlerin ve tüketicilerin finansman erişimini ve maliyetini yansıtabilir. Diğer endeksler ise piyasaya olan güven ve yaklaşımla ilişkilidir. Bu endeksler, tüketicilerin ve yatırımcıların ekonomik büyümeye yönelik beklentilerini yansıtabilir ve ekonomik aktivite üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir.

Ekonomik büyüme birçok faktörden etkilenir ve reel sektör, finans piyasaları ve tüketiciler arasındaki karmaşık etkileşimlerle şekillenir. Bu nedenle, ekonomistler ve politika yapıcılar, ekonomik büyümeyi desteklemek ve sürdürmek için bu faktörleri dikkate almalı ve analiz etmelidirler.

Bu tez çalışması, kredi riski ve yönetimi ile kredi temerrüt swapları (CDS) ve volatilité göstergelerinin, özellikle VIX korku endeksi, küresel volatilité ve CDS primlerinin, GSYİH büyüme oranları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Teorik bölümlerde, kredi riski kavramı, yönetimi stratejileri ve CDS'lerin rolü detaylı bir şekilde incelenmektedir. Kredi riski, bir borçlunun ödeme taahhütlerini yerine getirememesi olasılığını ifade eder ve finansal kurumların bu riski yönetme stratejileri, özellikle de kredi temerrüt swapları gibi türev enstrümanlar üzerinde durulmaktadır. Bu bölümde ayrıca, volatilité ve küresel volatilité göstergeleri hakkında da kapsamlı bilgi verilmekte ve bu göstergelerin finansal piyasalardaki rolü açıklanmaktadır. Volatilité, piyasalardaki fiyat dalgalanmalarının ölçüsüdür ve VIX korku endeksi gibi göstergeler, piyasalardaki belirsizlik ve risk algısını yansıtmak için kullanılmaktadır.

Uygulama bölümünde ise, 24 OECD ülkesinin 2018-2021 yılları arasındaki yıllık verileri kullanılarak dengeli panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analizde, GSYİH büyüme oranlarına olan etkileri ölçmek için VIX korku endeksi ve CDS primleri incelenmiştir. Panel veri analizi, belirlenen değişkenler arasındaki ilişkileri nicel olarak değerlendirerek, ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Analiz sonuçları, VIX korku endeksi ve CDS primlerinin GSYİH büyüme oranları üzerindeki etkilerini belirlemek için kullanılmış ve bu etkilerin nicel olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır. Çalışma, ekonomik büyüme üzerindeki faktörlerin anlaşılmasına ve finansal piyasalardaki risklerin yönetilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Bu çalışmada, OECD ülkelerinin 2018-2021 yılları arasındaki GSYİH büyüme oranları üzerinde VIX korku endeksi ve CDS primlerinin etkisi incelenmiştir. Model, bir dizi bağımsız değişkenin (Vix, Cds, San ve Tek) GSYİH büyüme oranını açıklamak için kullanıldığı bir panel veri modelidir.

Öncelikle, modelde yer alan değişkenlerin tanımları ve kaynakları açıklanmıştır. GSYİH, VIX, CDS, San ve Tek değişkenlerinin her biri belirli bir ölçümü veya göstergeyi temsil etmektedir. Örneğin, GSYİH, bir ülkenin ekonomik büyüme performansını

yansıtmaktadır, Vix hisse senedi fiyat oynaklığını, CDS kredi riskini, San sanayi sektörünün büyüme oranını, Tek ise yüksek teknoloji ihracatını temsil etmektedir.

Analiz için seçilen örneklem, 38 OECD ülkesinden 24'ünü içermektedir ve 2018-2021 dönemini kapsamaktadır. Modelde kullanılan yöntemlerin uygunluğunu test etmek için bir dizi istatistiksel test yapılmıştır. Sonuçlar, panel veri modeli için zaman etkilerinin varlığını göstermiş, ancak birim etkilerin bulunmadığını belirtmiştir. Ayrıca, değişen varyansın varlığı da tespit edilmiştir.

Modelin tahminleri, GSYİH büyüme oranını açıklamak için kullanılan değişkenlerin etkilerini göstermektedir. Özellikle, San değişkeninin önemli bir etkisi olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Sanayi sektörünün büyüme oranındaki artışın, GSYİH büyüme oranını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Vix değişkeninin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu ancak negatif bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu, hisse senedi fiyat oynaklığının artmasının GSYİH büyüme oranını azalttığını göstermektedir. VIX'in ekonomik büyümeyi azalttığını öne süren Çağlar Bektaş ve Babuşcu'nun (2019), Süsay ve Ünal'ın (2020) ve Yiğit ve Aliyev'in (2022) çalışmaları ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

CDS değişkeni ise istatistiksel olarak anlamlı değildir, bu da kredi riskinin GSYİH büyüme oranı üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını işaret etmektedir. Literatürde CDS'in ekonomik büyüme üzerinde etkisinin olmadığını belirten Süsay ve Ünal'ın (2020), Münyas ve Bektur'un ve Yiğit ve Aliyev'in (2022) çalışmaları ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışma GSYİH büyüme oranlarını etkileyen faktörleri anlamak için önemli bir model sunmaktadır. Sanayi sektörünün öneminin altı çizilirken, hisse senedi fiyat oynaklığının ve kredi riskinin etkileri de dikkate alınmalıdır. Ayrıca, değişen varyansın varlığı nedeniyle analizlerde Huber-Eicker-White tahmincisinin kullanılması önerilmektedir. Bu, daha doğru ve güvenilir tahminler elde etmek için önemlidir.

Analiz, VIX gibi korku endekslerinin GSYİH büyüme oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, ekonomik karar alıcılar ve yatırımcılar, piyasa korkusunu ölçmek için bu endekslerin düzenli olarak takip edilmesi gerektiğini anlamalıdır. Korku endekslerindeki artışlar, genellikle ekonomik belirsizliğin arttığını ve olumsuz bir etkiye yol açabileceğini gösterir. Bu nedenle, ekonomik

politikaların oluşturulması ve yatırım kararlarının alınması sürecinde bu endekslerin analizi önemlidir.

CDS primlerinin GSYİH büyüme oranı üzerinde etkisiz olduğu bulgusu, kredi riskinin doğrudan bir etkisinin olmadığına işaret edebilir. Ancak, CDS primleri finansal istikrarın bir göstergesi olabilir. Finansal piyasalardaki belirsizlik düzeyini yansıtabilirler ve bu da ekonomik büyümeyi dolaylı olarak etkileyebilir. Bu nedenle, ekonomik karar alıcılar ve yatırımcılar, finansal istikrarı değerlendirmek için CDS primlerini de göz önünde bulundurmalıdır.

Analiz, GSYİH büyüme oranını değerlendirirken sadece korku endekslerine değil, aynı zamanda finansal piyasalardaki diğer göstergelerin de dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu, ekonomik büyümeyi daha kapsamlı bir şekilde analiz etmek ve daha doğru sonuçlar elde etmek için önemlidir. Ekonomik karar alıcıları, GSYİH büyüme oranını değerlendirirken birden fazla göstergelyi kullanmalı ve bunların bir araya getirilmiş analizlerini yapmalıdır.

Özellikle ekonomik belirsizlik dönemlerinde, korku endekslerinin ve finansal istikrar göstergelerinin takibi, krizlerin önceden tespit edilmesine ve uygun önlemlerin alınmasına yardımcı olabilir. Ekonomik politika oluşturucuları, bu göstergeleri düzenli olarak izlemeli ve ekonomik risklerle başa çıkmak için gereken önlemleri almaya hazır olmalıdır.

VIX korku endeksi ve CDS primleri gibi finansal göstergelerin düzenli olarak takibi ve analizi, ekonomik karar alıcıları ve yatırımcılar için önemlidir. Bu göstergeler, ekonomik büyüme üzerindeki riskleri belirlemeye ve yönetmeye yardımcı olabilir, böylece daha sağlam ekonomik politikalar oluşturulabilir ve daha iyi yatırım kararları alınabilir.

Yapılan analiz sonuçlarına ve literatürdeki çalışmalara dayanarak, OECD ülkelerinin ekonomik büyümesini artırmak için aşağıdaki önlemler önerilebilir:

- *Sanayi Politikalarının Geliştirilmesi:* Analiz sonuçları, sanayi sektörünün ekonomik büyümeye olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir. Bu nedenle, sanayi politikalarının geliştirilmesi ve teşvik edilmesi önemlidir. Yatırımları çekmek, Ar-Ge ve yenilikçiliği desteklemek, üretkenliği artırmak için teşvikler sağlanabilir.

- *Finansal Piyasalardaki Stabilitiyi Sağlama:* Analiz, hisse senedi fiyat oynaklığının ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle, finansal piyasalardaki istikrarı sağlamak ve oynaklığı azaltmak için düzenleyici tedbirler alınabilir. Riskleri azaltmak için daha şeffaf ve güvenilir finansal sistemler oluşturulabilir.
- *Kredi Riskinin Yönetimi:* Analiz, CDS primlerinin ekonomik büyüme üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Ancak, kredi riskinin yönetimi ve kontrolü önemlidir. Kurumsal ve bireysel borçlular için daha sağlam kredi politikaları ve risk yönetimi stratejileri benimsenmelidir.
- *Yatırım Ortamının İyileştirilmesi:* Yatırım ortamının iyileştirilmesi, ekonomik büyümeyi teşvik etmek için önemlidir. Yatırımcıların güvenini artırmak, yabancı sermaye girişini artırmak ve yeni iş fırsatları yaratmak için düzenlemeler yapılabilir. Bürokrasinin azaltılması, vergi reformları ve hukukun üstünlüğünün güçlendirilmesi gibi adımlar atılabilir.
- *İnovasyon ve Teknolojiye Yatırım:* Analiz, sanayi sektörünün ekonomik büyümeye olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Bu nedenle, inovasyon ve teknolojiye yatırım yapmak önemlidir. Ar-Ge faaliyetleri teşvik edilmeli, girişimcilik desteklenmeli ve dijital dönüşümü hızlandırmak için politikalar uygulanmalıdır.
- *Eğitim ve İnsan Kaynakları Gelişimi:* Nitelikli iş gücünün oluşturulması ve yeteneklerin geliştirilmesi, ekonomik büyümeyi destekleyen önemli unsurlardan biridir. Eğitim sistemi iyileştirilmeli, yaşam boyu öğrenmeyi teşvik edilmeli ve insan kaynaklarına yatırım yapılmalıdır.

Bu önlemler, OECD ülkelerinin ekonomik büyümesini teşvik etmek ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için önemli adımlar olabilir.

KAYNAKÇA

- Abdalla, S. Z. S., & Winker, P., (2012). Modelling stock market volatility using univariate GARCH models: Evidence from Sudan and Egypt. *International Journal of Economics and Finance*, 4(8), 161-176.
- Adeboye, N. O. & Agunbiade, D. A., (2019). Panel data regression modeling with heteroscedasticity and periodicity effects. *Professional Statisticians Society of Nigeria Edited Proceedings of 3rd International Conference 3*, 464-471.
- Aktaş, C., & Akkurt, H., (2015). ARCH modelleri ve Türkiye'ye ait otomobil üretimi verilerinin farklı varyanslığının incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 87-106.
- Albayrak, A. S., (2008). Değişen varyans durumunda en küçük kareler tekniğinin alternatifi ağırlıklı regresyon analizi ve bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, X (II), 111-134.
- Aljaid, M. & Zakaria, M. D. (2020). *Implied volatility and historical volatility an empirical evidence about the content of information and forecasting power* (Unpublished MSc Dissertation). Umea University, Sweden.
- Alper, D., (2011). *Kredi iflas takası*. 1. Baskı. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Alptürk, E. (2008). *Ekonominin dinamosu küçük ve orta büyüklükte işletmeler; Kobi rehberi*. Ankara: Yaklaşım Yayıncılık.
- Areal, N.P.B.C. (2008). FTSE-100 implied volatility index. *University of Minho-School of Economics and Management*, 1-64.
- Arellano, M. (1987). Computing robust standard errors for within-groups estimators. *Oxford Bulletin of Economics and Istatistics*, 49 (4), 431-434.
- Atan, M. (2002). *Risk yönetimi ve Türk bankacılık sektöründe bir uygulama* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Augustin, P., vd. (2016). Credit default swaps: past, present, and future. *The Annual Review of Financial Economics*, 8 (10), 1-22.

- Aydın, E. (2019). *Türkiye’de doğal gaz fiyatlarını etkileyen faktörler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Alanya.
- Baltagi, B. H., (2008). *Econometric analysis of panel data* (4th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. H., (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Syracuse, New York: John Wiley & Sons.
- Başarır, Ç.,& Keten, M., (2016). Gelişmekte olan ülkelerin cds primleri ile hisse senetleri ve döviz kurları arasındaki kointegrasyon ilişkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (15), 370-372.
- Bayramli, J., Kula, V., & Özdemir, L. (2022). Which index is more affected by CDS premium and VIX index: BIST-30 or participation-30?. *Journal of Corporate Governance, Insurance, and Risk Management*, 9(2), 355-364. <https://doi.org/10.56578/jcgirm090206>.
- Beck, N.,& Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with time-series cross-section data. *American Political Science Review*, 89, 634–647.
- Bektur, Ç.,& Malcığlu, G. (2017). Kredi temerrüt takasları ile BİST 100 endeksi arasındaki ilişki: asimetric nedensellik analizi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (3), 74-75.
- Bennett, C. & Gil, M. A.,(2012). Measuring historical volatility. *Santander Global Banking & Markets*: Madrid. Retrieved From: <https://www.scribd.com/document/253653965/Measuring-Historic-Volatility>
Erişim Tarihi: 15.12.2023
- Berk, N. (2003). *Finansal yönetim*. 7. Baskı. İstanbul: Türkmen Kitapevi.
- Bhowmik, R.,& Wang, S. (2020). Stock market volatility and return analysis: A systematic literature review. *Entropy*, 22 (522), 1-18.
- Bloomberg (2023, 19 Ocak). Erişim Adresi: <https://www.bloomberght.com/>
- Bollen, K. A. & Brand, J. E., (2010). A general panel model with random and fixed effects: a structural equations approach. *Social Forces*, 89 (1), 1-34.

- Bomfim, A. N., (2023). Credit default swaps. In Gürkaynak R., & Wright J., Research (Eds.), *Handbook of Financial Markets* (pp. 429-450). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Brooks, C., (2008) *Introductory econometrics for finance* (2nd ed.), New York: Cambridge University Press.
- Bröderl, J. & Ludwig, V., (2015). Fixed-effects panel regression. In. H. Best & C. Wolf (Eds.), *The SAGE Handbook of Regression Analysis and Causal Inference*. (pp. 327-357). Washington D.C: SAGE Reference.
- Budak, H., & Erpolat, S. (2012). Kredi riski tahmininde yapay sinir ağları ve lojistik regresyon. *Online Academic Journal of Information Technology*, 3 (9). 24-30.
- Bulut, E. (2002). Kredi sözleşmelerinin hukuki niteliği ve türleri. *Mevzuat Dergisi*, 5 (49). 98-112.
- Candan, H. & Özün, A. (2006). *Bankalarda risk yönetimi ve BASEL II*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- CBOE, (2022). *Volatility Index Methodology: Cboe Volatility Index*. Retrieved From: https://cdn.cboe.com/api/global/us_indices/governance/VIX_Methodology.pdf
- Ceesay, E. K. & Moussa, Y. M., (2022). Pooled ordinary least-square, fixed effects and random effects modelling in a panel data regression analysis: a consideration of international commodity price and economic growth indicators in 35 Sub-Saharan African countries. *Int. J. Technology Transfer and Commercialisation*, 19 (1), 23-44.
- Ceylan, O. (2014). Time-varying volatility asymmetry: A conditioned HAR-RV(CJ) EGARCH-M model. *Journal Of Risk* 17 (2).
- Choudhry, M., (2006). *The Credit Default Swap Basis*. New York: Bloomberg Press.
- Cont, R., (2010). Credit default swaps and financial stability. *Banque de France, Financial Stability Review*, 14, 35-43.
- Cribari-Neto, F., & Zarkos, S. G., (2001). Heteroskedasticity consistent covariance matrix estimation: White's estimator and the bootstrap. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 68, 391–411.

- Çağırğan Tuncer, S., & Ulusoy, Y. (2019). Kredi ve kredi işlemlerinin hukuki açıdan değerlendirilmesi. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 6 (2), 43-69.
- Çakır, S., (2024). *Türev araçların bankacılık sektörünün finansal performansına etkisi: panel veri analizi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, F. (2014). *Kredi talepleri – banka kredileri*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- Danacı, M. C., Şit, M., & Şit, A. (2017). Kredi temerrüt swaplarının (cds'lerin) büyüme oranıyla ilişkilendirilmesi: Türkiye örneği. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 67-78.
- De Hoyos, R. E., & Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal*, 6 (4), 482–496.
- Delikanlı, İ. U., (2010). *Bankacılıkta kredi türevlerinin hissedar değerine katkısı, etkin bir şekilde kullanımına imkân sağlayacak risk yönetimi yapılanması ve finansal raporlaması*. İstanbul: Türkiye Bankalar Birliği Yayını.
- Desterci, P. (2009). *Türkiye bankacılık sistemi açısından krediler ve kredi değerlendirmede kullanılan mali analiz yöntemleri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Dowling, S. & Muthuswamy, J., (2005). *The implied volatility of Australian index options*. Retrieved From: <https://ssrn.com/abstract=500165> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.500165>
- Driscoll, J. C. & Kraay, A. C., (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80 (4), 549-560.
- Erben Yavuz, A. (2022). *Cds, ovx ve vix endekslerinin brics ve mist ülke borsa endeksleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı analizi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ertem, A. (2008). *Risklerin sayısallaştırılması etkin risk yönetimi için çok önemli bir basamaktır*. 5. Baskı, İstanbul: Fintek A.Ş.

- Eyssell, T., Fung, H. G. & Zhang, G., (2013). Determinants and price discovery of China sovereign credit default swaps. *China Economic Review*, 24, 1-15.
- Figuerola-Ferretti, I., & Paraskevopoulos, I. (2010). *The dynamic relation between CDS markets and the VIX index*. Retrieved From: https://webs.ucm.es/info/icae/seminario/Figuerola_dic14.pdf.
- Froot, K. A. (1989). Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3), 333-355.
- Giannopoulos, K., (2000) Measuring volatility. In. Lore, M. Barodovsky, & L. Butterworth, (Eds.), *The Professional's Handbook of Financial Risk Management* (pp. 42-74). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Goltz, F., Guobuzaite, R. & Martellini, L (2011). Introducing a new form of volatility index: the cross-sectional volatility index. *EDHEC Business School*, (117). 1-19.
- Gonzalez-Perez, M. T. & Novales, A., (2011). The information content in a volatility index for Spain. *SERIEs*, 2 (2), 185-216.
- Göksu, S., & Balkı, A. (2022). Ülke risk primi ile temel makroekonomik göstergeler arasındaki ilişki. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, (9), 9-18.
- Greene, W. H., (2003). *Econometric analysis*. New York: Prentice Hall,
- Gujarati, D.N. & Porter, D.C., (2018). *Temel ekonometri*. (Ü. Şenesen & G. G. Şenesen, Çev.). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Gültekin, B. (2001). *Ticari bankalarda kredi maliyetlerinin hesaplanması ve kredi fiyatlaması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hamzo, I. H. (2007). *Kredi riski yönetimi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hang Seng Indexes, (2017). Index methodology for managing the HSI volatility index. Retrieved From: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219091518500108>
- Hemraj, M., (2015). *Credit rating agencies: self-regulation, statutory regulation and case law regulation in the United States and European Union*. USA: Springer.

- Hepsağ, A. (2013). *Çok değişkenli stokastik oynaklık modelleri: petrol piyasası ile finansal piyasalarda işlem gören sanayi sektörü endeksi arasındaki oynaklık etkileşimi üzerine bir uygulama* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İktisadi Araştırmalar Vakfı Ünal Aysal Tez Değerlendirme Yarışması, İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7 (3), 281–312.
- Hsiao, C., (2003). *Analysis of panel data* (2nd Ed.), Cambridge: Cambridge University Press.
- Börse Frankfurt, DAX başlıkları için oynaklık endeksi. (2023, 5 Mayıs). Erişim Adresi: <https://www.boerse-frankfurt.de/en/know-how/glossary/vdax-new>
- Börse Frankfurt, Hindistan VIX endeksi. (2023, 5 Mayıs). Erişim Adresi: <https://www.nseindia.com/products-services/indices-indiavix-index>
- Hull, J. C., (2015). *Options, futures and other derivatives*. (9 ed.). England: Pearson Education.
- ISDA, (2019). *Global credit default swaps market study*. Erişim Adresi: <https://www.isda.org/a/JUPTE/Global-CDSMarket-Study.pdf>,
- ISDA. (2020). ISDA Legal Guidelines for Smart Derivatives Contracts: Credit Derivatives [.https://www.isda.org/a/ur4TE/Guidelines-for-Smart-Contracts-CDS.pdf](https://www.isda.org/a/ur4TE/Guidelines-for-Smart-Contracts-CDS.pdf).
- Karabıyık, L.,& Anbar, A. (2006). Kredi temerrüt swapları ve kredi temerrüt swaplarının fiyatlandırması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 31, 5-11.
- Karabıyık, L.,& Anbar, A., (2007). Volatilite ve varyans swapları. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 35(62), 62-77.
- Karaca, D. (2023). *Makro ekonomik göstergelerin ülke riski göstergesi olan kredi temerrüt takaslar (cds) üzerinde etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Kartal, M. T. (2020). The behavior of Sovereign Credit Default Swaps (CDS) spread: evidence from Turkey with the effect of Covid-19 pandemic. *Quantitative Finance and Economics*, 4 (3), 489–502.

- Kılıcı, E. N.,(2017). CDS primleri ile ülke kredi riski arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi; Türkiye örneği. *Maliye Finans Yazıları*, 108, 71-86.
- Konstantinidi, E., Skiadopoulou, G. & Tzagkaraki, E. (2008). Can the evolution of implied volatility be forecasted? evidence from European and US implied volatility indices. *Journal of Banking & Finance*, 32, 2401-2411.
- Kotze, A., Joseph, A. J., & Oosthuizen, R. (2010). *The new South-African volatility index: the new SAVI*. Johannesburg: Johannesburg Stock Exchange.
- Lai, Y. (2023). Volatility analysis of Hong Kong stock hang seng indexbased on Garch model. Y. Jiao et al. (eds.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Internet Finance and Digital Economy (ICIFDE 2023)*, Atlantis Highlights in Economics, Business and Management 1, 92-104.
- Mai, Z., (2023).A literature study of the stock market volatility. *BCP Business & Management*, 44, 150-155.
- McAleer, M., Hammoudeh, S., Liu, T., & Chang, C.-L. (2011). Risk spillovers in oil-related CDS, stock and credit markets. *Kier Discussion Paper Series*, Kyoto Institute of Economic Research, Kyotu Universtiy, Japan.
- Meissner, G., (2005). *Credit derivatives - application, pricing, and risk management*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Mengle, D. (2007, 14-16 Mayıs). *Credit derivatives: an overview, international swaps and derivatives* [Konferans sunumu] Association Financial Markets Conference, Federal Reserve Bank of Atlanta, 1-47.
- Mirza, A. (2006). *Kredi riski yönetiminde erken uyarı sistemleri ve sorunlu kredilerin izlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Moran, M. T.&Liu, B. (2020). *The vix index and volatility-based global indexes and trading instruments a guide to investment and trading features*. CFA Institute Research Foundation.
- Moran, M. T.,& Dash, S.(2007). VIX futures and options: pricing and using volatility products to manage downside risk and improve efficiency in equity portfolios. *Journal of Trading*, 2 (3), 96-105.

- Münyas, T., & Bektur, Ç. (2021). Korku Endeksi (VIX) ile Kredi Temerrüt Swap (CDS), dolar kuru, euro kuru, BİST 100 ve altın arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Tesam Akademi Dergisi*, 8 (2), 555- 571.
- Nargeleçekenler, M.,(2004).Euro kuru satış değerindeki volatilitenin ARCH ve GARCH modelleri ile tahmini. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 54 (2), 153-179.
- Neal, R. S. (1996). Credit derivatives: New financial instruments for controlling credit risk. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, (81), 15-28.
- OECD, (2024), <https://data.oecd.org/>
- Okka, O. (2005). *Finansal yönetime giriş*. 1.Baskı. Ankara: Nobel Yayınları.
- Öker, A. (2007). *Ticari bankalarda kredi ve kredi riski yönetimi - bir uygulama* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Öner, H., Şarkaya İçellioğlu, C., & Öner, S. (2018).Volatilité endeksi (VIX) ile gelişmekte olan ülke hisse senedi piyasası endeksleri arasındaki Engel- Granger eş bütünleşme ve Granger nedensellik analizi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10(18), 110-124.
- Özçelik, Ö., & Göksu, S. (2020). Cds primleri ve enflasyon oranının, faiz oranlarına etkisi: Türkiye örneği. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 69-78.
- Özpınar, Ö., Özman, H., & Doru, O., (2018). Kredi temerrüt takası (cds) ve kur-faiz ilişkisi: Türkiye örneği. *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, 2 (4), 31-45.
- Parks, R., (1967). Efficient estimation of a system of regression equations when disturbances are both serially and contemporaneously correlated. *Journal of the American Statistical Association*, 62, 500–509.
- Pazarcı, Ş., Kar, A., Kılıç, E. & Umut, A. (2022). Türkiye’de borsa, döviz kuru, CDS primi ve VIX endeksi ilişkisinin ampirik analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24 (3), 1090-1103.
- Pesaran, M. H., (2004), General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *SSRN Electronic Journal:Cesifo Working Papers:1233*

- Peters, R.T. , &Vilder, R. (2004). *The realized volatility of the main Dutch (AEX) stock index*. Retrieved From: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ac2e12d2f08ee830b8aa261e8b46d91f36310467>
- Poon, S. H. (2005). *A practical guide to forecasting financial market volatility*. 1th Press. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Poon, S.-H.,& Granger, C. W. J., (2003). Forecasting volatility in financial markets: A review. *Journal of Economic Literature*, 41(2), 478–539.
- Rogers, W. (1993). Regression standard errors in clustered samples. *Stata Technical Bulletin*, 13, 19-23.
- Sarafidis, V.,& Wansbeek, T. (2011). Cross-Sectional dependence in panel data analysis. *Econometric Reviews*, 31(5), 483–531.
- Sarı, S. (2021). *Sektörel kredi yoğunlaşması ve kredi riski*. 1. Baskı. Ankara: İksad Yayınevi,
- Sarıkovanlık, V., vd. (2019). *Finans biliminde ekonometrik uygulamalar*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Sarıtaş, H., Kar, A. & Pazarcı, Ş. (2023). Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımlar ile CDS, VIX endeksi ve kredi derecelendirmeleri ilişkisi. *Yönetim ve Ekonomi*, 30 (1), 21-39.
- Scheerer, A., (2000). Credit derivatives: an overview of regulatory initiatives in the United States and Europe. *Fordham Journal of Corporate & Financial Law*, 5 (1), 150-203.
- Sevil, G., (2001). *Finansal risk yönetimi çerçevesinde piyasa volatilitésinin tahmini ve portföy VAR hesaplamaları*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Sevüktekin, M., (1989), Ekonometrik araştırmalarda verilerin kullanılması. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (1-2), 117-127.
- Sevüktekin, M., (2014). *Ekonometriye giriş*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Shahzad, S. J. H., Alouib, C., & Jammazic R. (2020). On the interplay between US sectoral CDS, stock and VIX indices: Fresh insights from wavelet approaches. *Finance Research Letters*, 33, 101-208

- Sherron, T. & Allen, J.M., (2000). A fixed effects panel data model: mathematics achievement in the U.S. *Multiple Linear Regression Viewpoints*, 26 (1), 1-10.
- Shiller, R. J. (1992). *Market volatility*. 1.Press. Cambridge: The MIT Press.
- Shu, J.,& Zhang, J. E., (2006). Testing range estimators of historical volatility. *The Journal of Futures Markets*, 26, 297-313.
- Siriopoulos, C.,& Fassas,A. (2009) . *Implied volatility indices – a review*. Retrieved From: <https://ssrn.com/abstract=1421202>
- Söğütçü, M. (2011). *Tüketici ve ihtisas kredilerinin bazı makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisinin analizi: Türkiye örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Spurgin, R.B. & Schneeweis, T. (1999). Efficient estimation of intraday volatility: a method of-moments approach incorporating the trading. *Financial Markets Tick by Tick*, 97(6)
- Süsay, A. ve Ünal, A. E. (2020). Seçilmiş güven endeksleri, VIX ve CDS primlerinin büyümeye etkisi: Türkiye örneği. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 83-97.
- Szabo, E. (2009). VIX futures and options: a case study of portfolio diversification during the 2008 financial crisis. *Journal of Alternative Investments*, 12 (2), 68-85.
- Şenol, Z. (2021). Kredi temerrüt takasları ve kredi derecelendirme. İçinde: *Güncel Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Araştırmaları*, Livre de Lyon, 49-90.
- Şevik, S. (2022). *VIX korku endeksinin dış ticaret faaliyetlerine olan etkisi Türkiye örneği* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Tarkun, S., Işığışok, E. ve Akdamar, E.. (2022). Türkiye’de Covid 19 döneminde CDS oynaklığı üzerinde BIST100 ve VIX endekslerinin etkilerinin simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modelleri ile belirlenmesi. *Bursa Uludağ Journal of Economy and Society*, 41(2), 203-223.
- Tatoğlu, Y.F., (2020). *Panel veri ekonometrisi stata uygulamalı*. (5.Baskı). İstanbul: Beta Yayınları
- Tekinalp, Ü. (2009). *Banka hukukunun esasları*. (2. Baskı). Ankara: Yetkin Yayınları

- Telçeken, N., Kıyılar, M.& Kadioğlu E. (2019). Volatilite endeksleri: gelişimi, türleri, uygulamaları ve TRVIX nerisi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 204-228.
- Tezgel, S. (2022). *VIX korku endeksinin kırılğan beşli ülke borsa endeksleriyle ilişkisi: ampirik bir uygulama* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İşstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşstanbul.
- Thupayagale P., (2011). Long memory in the volatility of an emerging fixed-income market:evidence from South Africa. *South African Journal of Economics*, 79 (3), 290-300.
- Tzm, H. (2009).*Kredi türevleri uygulamada CDS'ler*. Ankara: Dumat Ofset Matbaacılık.
- Tsouknidis, D. and Boukrami, E. (2015). Swaps. In. Baker, H. K.& Filbeck G. (Eds.), *Investment Risk Management*, Oxford University Press, 508-522.
- Tuna, K.& İşabetli,İ.,(2014). Finansal piyasalarda volatilite ve Bist-100 rneği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 21 – 31.
- Uluyl, M. &Kaygusuzoğlu, M. (2011). Finansal türev ürünlerin 2008 küresel finansal etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6(3), 346-362.
- Vuong,G. T. H.,Nguyen,M. H. & Wong, W. K. (2022). CBOE volatility index (VIX) and corporate marketleverage. *Cogent Economics & Finance*, 10, 1-22.
- Vurucu, M. &Arı, M. U. (2014). *A'dan Z'ye bankacılık*. Ankara: Sekin Yayınevi.
- Weistroffer, C. (2009). *Credit default swaps heading towards a more stable system*. Deutsche Bank Working Paper. 11-17
- Whaley, R. E., (2009). Understanding the VIX. *The Journal of Portfolio Management*, 35(3), 98–105.
- White, H., (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48 (4), 817–838.
- World Bank, (2024). Retrieved From: <https://data.worldbank.org/>
- Wu, P.-C., Liu, S.-Y., & Chen, C.-Y. (2016). Re-examining risk premiums in the Fama–French model: The role of investor sentiment. *North American Journal of Economics and Finance*, 36, 154–171.

- Xin, M. (2011). *The VIX volatility index*. Uppsala Universitet U.U.D.M. Project Report 2011:7.
- Yaslıdağ, B. (2007). *Kredi Derecelendirme sistemi SPK lisanslama sınavına hazırlık soru örnekleri*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Yıldırım, H. H.&Sakızcı, M.,(2019).Portföy yatırımları ile cds arasındaki ilişki: Türkiye örneği.*Turkish Studies-Social Sciences*, 14 (5), 2777-2792.
- Yiğit, F. & Aliyev, F. (2022). The relationship between volatility and sovereign credit risk in the emerging markets: a nonlinear ARDL approach. *Ege Akademik Bakış*, 22 (1), 49-58.
- Yüksel, A, & A. Yüksel. (2017). Avrupa borç krizi döneminde global risk faktörleri ve ülke kredi temerrüt takası primi ilişkisi: 19 ülke örneği. *Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi*, 36, 1-18.
- Yümlü, A. (2022). *Cds primleri ve borsa endeksleri ilişkisi - Brics ülkeleri ve Türkiye örneği*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Zghal, R. & Ghorbel, A., (2022). Bitcoin, VIX futures and CDS: a triangle for hedging the international equity portfolios. *International Journal of Emerging Markets*, 17 (1), 71-97.

DİZİN

-A-

ARCH, ix, xiii, 38, 42, 46, 47, 67, 100, 107

-C-

CDS, i, ii, iii, v, vi, viii, ix, xii, xiii, 1, 2, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 87, 88, 96, 97, 98, 99, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111

-D-

Değişen Varyans, x, xiii, 79, 80, 92

-G-

GARCH, ix, xiii, 38, 42, 47, 64, 67, 100, 107

-H-

Hausman Testi, xi, 91

-I-

ISDA, viii, xiii, 14, 15, 23, 24, 31, 32, 105

-İ-

İşlem Riski, viii, 28

-K-

Karşı Taraf Riski, viii, 29
Korku Endeksi, iii, v, 64, 65, 107
Kredi Riski, viii, 13, 16, 17, 99

-L-

Likidite Riski, viii, 28

-O-

OECD, v, vi, xi, xiii, 2, 62, 87, 88, 89, 96, 97, 98, 99, 107
Otokorelasyon, x, 77, 79, 81, 91, 92

-P-

Panel Veri, v, x, 70, 72, 84
Panel Veri Analizi, v

-R-

Rassal Etkiler Yöntemi, x, 74, 78

-S-

Sabit Etkiler Yöntemi, x, 74, 76
Spread, viii, xiii, 18, 21, 23
Swap, vi, xiii, 14, 18, 19, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 65, 102, 107

-T-

Tarihsel Volatilite, ix, 38
Tek Düzen Hesap Planı, viii, xiii, 13
Türev, xiii, 14, 50, 103

-V-

Vade, viii, 24
Vadeli İşlemler, 49, 59
VIX, i, ii, iii, v, vi, ix, xiii, 1, 2, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 87, 88, 96, 97, 98, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111
Volatilite, ix, xi, xiii, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 65, 66, 96, 105, 107, 110

-Y-

Yatay Kesit, x, 83