



**T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**MAKRO KREDİ RİSKİ ÖLÇME YÖNTEMİ
OLARAK KOŞULLU ALACAK YAKLAŞIMI:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

BURCU BAHÇECİ BAŞKURT

İZMİR-2021

**T.C.
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**MAKRO KREDİ RİSKİ ÖLÇME YÖNTEMİ
OLARAK KOŞULLU ALACAK YAKLAŞIMI:
TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Yüksek Lisans Tezi

BURCU BAHÇECİ BAŞKURT

DANIŞMAN: DOÇ. DR. ŞABAN ÇELİK

İZMİR-2021

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Makro Kredi Riski Ölçme Yöntemi olarak Koşullu Alacak Yaklaşımı: Türkiye Örneği" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

29/12/2021

Burcu BAHÇECİ BAŞKURT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MAKRO KREDİ RİSKİ ÖLÇME YÖNTEMİ OLARAK KOŞULLU ALACAK YAKLAŞIMI: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Burcu BAHÇECİ BAŞKURT

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Özellikle gelişmekte olan ülkeler için, yapılacak yatırımlar gibi ülkede gelişimi sağlama adına niyetlenen ve kaynak gerektiren durumlarda yeterli fona zamanında ulaşabilmek çok önemlidir. Bu durum ülkenin kredibilitesi ile yakından ilişkilidir. Ülkelere risk değerlemesi sonrasında yetkili kuruluşlar tarafından verilen kredi notları, ülkelerin kredi notları için sıklıkla başvurulmuş bir kaynaktır. Ancak, son yıllarda bu kuruluşlar tarafından yapılan değerlendirmeler tartışmaya açık hale gelmiş ve kredi riski değerlendirmede başka yöntemlere yönelim ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu yöntemlerden biri, salt muhasebesel verileri kullanmak yerine bu verilere güncel piyasa bilgilerini ekleyerek risk değerlendirmesi yapan koşullu alacak analizi yaklaşımıdır. Çalışmada, bu yaklaşım Türkiye üzerinde Temmuz 2009 – Aralık 2020 periyodu için aylık frekansta uygulanarak modelde kullanılan risk göstergeleri hesaplanmıştır. Hesaplanan göstergelerin güvenilirliği, piyasanın gerçek verilerine işaret eden üç değişken ile göstergeler arasında hesaplanan Spearman sıralama korelasyonları ve yapılan hassasiyet analizleri ile ölçülmüştür. Analiz sonuçlarına bakıldığında, risk göstergelerinin en önemli belirleyicisinin modelde hesaplanan yerel para birimi cinsinden borçlardaki oynaklık olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, piyasada gerçekleşen kritik olayların göstergelerde yansıtıldığı, kredi temerrüt takası primleri ile göstergeler arasında yüksek korelasyon olduğu ve göstergelerin genel olarak güvenilir şekilde kredi riskini yansıttığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Koşullu Alacak Analizi, Kredi Derecelendirme, Kredi Riski.

ABSTRACT

Master's Thesis

CONTINGENT CLAIMS ANALYSIS AS A MACRO CREDIT RISK

METRIC: EVIDENCE FROM TURKEY

Burcu BAHÇECİ BAŞKURT

İzmir Katip Çelebi University

Graduate School of Social Sciences

Department of Management Program

It is particularly important to reach the required funds for investments and such situations which are intended to create developments especially for the developing countries on time. The ability to reach these funds is closely related to the credibility of the country. Credit ratings which are assigned to the countries by competent bodies after the assessment process are consulted often to understand the credibility level of a country. However, the assigned credit ratings have become open to dispute in recent years and that is why an inclination towards other methods has come into prominence. One of these methods is called contingent claims analysis which uses both accounting information and up-to-date market information while doing risk assessment. In the study, risk indicators are calculated by applying contingent claims analysis on Turkey for the period between July 2009 – December 2020 in monthly frequency. To ensure the robustness of the calculated indicators, Spearman ranking correlations between the indicators and three market indicators are calculated and sensitivity analyses are done. Analysis results point out that the most important determinant of the risk indicators is the standard deviation of local currency liabilities. Moreover, it is seen that the highlights in the market are shown in the indicators and credit default swaps are correlated with the indicators. In summary, indicators reflect the credit risk correctly in general.

Keywords: Contingent Claims Analysis, Credit Rating, Credit Risk.

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
GRAFİK LİSTESİ	VII
TABLO LİSTESİ	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	IX
KISALTMALAR LİSTESİ	X
ÖNSÖZ	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL YAKLAŞIMLA KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI

1. KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI	4
1.1. Firmalar, Sektörler ve Ülkeler Arası Etkileşim	9
1.2. KAA Yaklaşımının Sağladığı Avantajlar	11
1.3. KAA Yaklaşımı ve Türev Ürünler	12
2. LİTERATÜR	13
3. ÜLKELER ÜZERİNDE KAA YAKLAŞIMI UYGULAMASI	20
3.1. Ülke Bilançosu - Aktifler	211
3.2. Ülke Bilançosu - Pasifler	23
3.3. Konsolide Bilanço Oluşturmada Önceliklendirme ve Düzeltmeler	25
3.4. Araştırma Kısıtları	27

İKİNCİ BÖLÜM

KOŞULLU ALACAK ANALİZİNDE MODELLEME VE RİSK GÖSTERGELERİ

1. METODOLOJİ	28
1.1. Varlık Değerinin Hesaplanması	32
2. RİSK GÖSTERGELERİ	33

2.1. Sıkıntı Bariyeri.....	34
2.2. Risk Nötral Temerrüde Düşme Olasılığı.....	35
2.3. Sıkıntıya Olan Mesafe.....	37
2.4. Risk Nötral Kredi Marjı	38

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI İLE TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

1. VERİ	40
2. MODEL GİRDİLERİ	43
3. MODEL ÇIKTILARI	45
3.1. Sıkıntı Bariyeri.....	46
3.2. Risk Nötral Temerrüde Düşme Olasılığı.....	47
3.3. Sıkıntıya Olan Mesafe.....	50
3.4. Risk Nötral Kredi Marjı	53
4. SAĞLAMLIK TESTLERİ.....	54
4.1. Spearman Sıralama Korelasyonları.....	55
4.2. Hassasiyet Analizi.....	66
SONUÇ	71
KAYNAKÇA.....	73
EK.....	77

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1: Varlık Değeri (Milyar dolar) - GDP (Milyar dolar).....	44
Grafik 2: Varlık Oynaklığı Temel Parametreler.....	44
Grafik 3: Sıkıntı Bariyeri ve Varlık Değerleri (Milyar Dolar).....	46
Grafik 4: CDS Primleri ve Sıkıntı Bariyeri	47
Grafik 5: RNDP ve CDS Primleri	48
Grafik 6: RNDP ve CDS Primleri - Nokta grafiği.....	49
Grafik 7: RNDP ve Varlık Oynaklıklarını.....	49
Grafik 8: DtD ve Varlık Oynaklıklarını.....	50
Grafik 9: Dış Borę/GDP Oranı	51
Grafik 10: DtD ve RNDP	51
Grafik 11: DtD, CDS Primleri ve USD/TRY Döviz Kuru	52
Grafik 12: DtD ve CDS Primleri	53
Grafik 13: Risk Nötral Kredi Marjı, CDS Primi ve USD/TRY Döviz Kuru....	54
Grafik 14: KAA Risk Göstergeleri ve Kredi Notları.....	64

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Literatür Taraması	14
Tablo 2: Konsolide Bilançonun Oluşturulması	21
Tablo 3: Kuruluşların Verdikleri Kredi Notları	42
Tablo 4: Temel Parametreler Tanımlayıcı İstatistikler	43
Tablo 5: Risk Göstergeleri (2009-2020)	45
Tablo 6: Değişkenler Normallik Testleri	56
Tablo 7: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve CDS Primi	58
Tablo 8: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve Tahvil	
Getirileri	61
Tablo 9: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve Kredi Notları	
.....	65
Tablo 10: Hassasiyet Analizi	67

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Riskli Borç Getiri Yapısı.....	6
Şekil 2: KAA Modelinde Etkileşimler	11
Şekil 3: Varlık Değeri Olasılık Dağılımı	36

KISALTMALAR LİSTESİ

CDS	:Credit Default Swap
DtD	:Distance to Distress
ECB	:European Central Bank
EL	:Expected Loss Ratio
ELV	:Expected Loss Value
EMBI	:Emerging Markets Bond Index
EMU	:European Union Economic and Monetary Union
EVDS	:Elektronik Veri Dağıtım Sistemi
FPE	:Final Prediction Error
GDP	:Gross Domestic Product
IMF	:International Money Fund
KAA	:Koşullu Alacak Analizi
LCL	:Local Currency Liabilities
LGD	:Loss Given Default
RNDP	:Risk Neutral Probability of Default
RNS	:Risk Neutral Spread
S&P	:Standard & Poor's
TCMB	:Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

ÖNSÖZ

Kredibilite, uluslararası finans piyasasında ilerleme süreçlerinin gerektirdiği yatırımlar için fona ihtiyaç duyan gelişmekte olan piyasalar başta olmak üzere tüm ülkeler için kritik bir kavramdır. Bu anlamda, ülkelerin kredi risklerine işaret eden risk göstergeleri ve bu göstergelerin güvenilirlikleri değerlendirmeye değer bir konudur. Bu göstergelerin hesaplanmasında kullanılan birçok yöntem olmakla birlikte, koşullu alacak analizi yaklaşımı bu yöntemler arasında en güncel olanlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmamda bana yol gösterici tavrı ve sonsuz desteklerinden ötürü değerli danışman hocam Doç. Dr. Şaban Çelik'e, çalışma sürecim de dahil her zaman desteklerini hissettiğim kıymetli aileme sonsuz teşekkür ederim.

Burcu BAHÇECİ BAŞKURT

İzmir-2021

GİRİŞ

Ülke kredi riski, diğer bir deyişle ülkenin borcunu geri ödeme kapasitesi ve gönüllülüğü, uluslararası finans alanının önemli bir konusunu oluşturmaktadır. Yatırımcılar yüksek getiri sağlayacak güvenli yatırımlar aramakta iken, ülkeler borç problemlerini aşmayı amaçlamakta ve bu noktada kredibilitenin önemi ortaya çıkmaktadır. Kredi notları, bir devletin kredibilitelerini gösteren uzman görüşleri tanımı ile 20. Yüzyılda ortaya çıkmıştır (Aktuğ, 2014: 294).

Ülke kredi riskini ölen birçok model dizayn edilmiştir. Geleneksel modellerde genellikle girdi olarak gayrisafi yurtiçi hasıla, enflasyon, cari denge, faiz ödemeleri, ihracat gibi değişkenlere odaklanılmaktadır (Borio ve Packer, 2004; Gültekin-Karakaş ve diğerleri, 2011). Ancak geleneksel modellerde kullanılan muhasebesel verilerin birçoğu belli bir sıklıkta hesaplanmakta, dolayısıyla günlük piyasa hareketlerinin aksine risk hesaplamalarına gecikmeli olarak dahil olmaktadır. Özellikle makroekonomik göstergelerdeki değişim hızı göz önüne alındığında, çeyreklik ya da yıllık bazda hesaplanan muhasebesel bilanço verilerinin girdi olarak kullanılmasının gerçekçi olmayan sonuçlar vereceği tahmin edilebilmektedir. Bunun yanında bu modeller, modern finans teorisinin aksine göstergelerin doğrusal olmayan hareketlerini dikkate almamaktadır. Bu sebeple piyasa bazlı modeller ile geleneksel modeller sentezlenerek, üçüncü bir dal olarak koşullu alacak analizi (KAA, buradan itibaren) yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Aktuğ, 2014: 294).

KAA modellerinde, yatırımcıların kolektif fikir ve tahminlerinden oluşan piyasa fiyatları kullanılmakta, bu da modeli sürekli değişen piyasa verilerine uyum sağlayarak daha ileri görüşlü ve gerçekçi tahmin yapabilir kılmaktadır. Türkiye’de son yıllarda görülen özellikle döviz kuru bazlı dalgalanmalar düşünüldüğünde, güncel piyasa verilerinin kredi riski hesaplamada göz önüne alınmalarının önemi bir kez daha anlaşılmaktadır. Ayrıca, model zımni varlık değerindeki oynaklığı da göz önüne aldığı için, temerrüde düşme olasılığı başta olmak üzere tüm göstergeler için geleneksel modellere kıyasla daha gerçekçi sonuçlar verebilmektedir.

KAA yaklaşımında, ülke varlıklarının zımnı değeri, pasiflerin piyasa değerinden çıkarım yapılarak ülkenin vaat ettiği ödemelerine dayanan bir sürdürülebilirlik değerlendirilmesi yapılmaktadır. Ülke varlıklarının gerçek değerine ulaşmanın hem bilgiye ulaşma hem de hesaplama yönünden yüksek bedelleri olabilecektir. KAA yaklaşımında piyasa değerlerinin gözlemlenmesi ve kendilerine değer biçilmesi daha zor olan ülke varlıklarına odaklanmak yerine piyasa değeri gözlemlenebilen ülke pasifleri kullanılarak veriye ulaşma konusunda kolaylık sağlanmakta, modelin ülkelere uygulanması kolaylaştırılmaktadır (Briere ve diğerleri, 2016: 1). Model döviz ve yerel para birimi cinsinden borçları ayırt ettiği için, modelin gelişmekte olan ekonomilere uygulanması daha uygun olmaktadır.

Bu çalışmada, KAA yaklaşımı Temmuz 2009 - Aralık 2020 arasında Türkiye üzerinde uygulanarak, ülke kredi riskinin periyottaki değişimi incelenmiştir. Ülke konsolide bilanço kalemleri piyasa verileri kullanılarak belirlendikten sonra model risk göstergeleri hesaplanmış, bu göstergelerin gerçek piyasa verileriyle genel olarak paralel hareket ettiği tespit edilmiştir.

Hassasiyet analizleri ile potansiyel piyasa dalgalanmalarının risk göstergeleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve KAA yaklaşımı göstergeleri ile yaygın olarak kullanılan piyasa göstergeleri arasındaki ilişki Spearman sıralama korelasyonu ile ampirik olarak değerlendirilerek aralarında anlamlı bir paralellik olup olmadığı araştırılmıştır. Piyasa göstergesi olarak ele alınan kredi temerrüt takası (credit default swap, [CDS] buradan itibaren) primlerinin tüm göstergelerle anlamlı korelasyona sahip olduğu ve bu göstergeler üzerinde öncü etkisi olduğu anlaşılmıştır. Tahvil primlerinin sıkıntıya olan mesafe göstergesi üzerindeki tesirinin öncü formunda ve negatif olduğu, temerrüde düşme olasılığı göstergesinin ise üç kredi notu veren kuruluşun verdiği kredi notlarının ortalamasına dayanan değişken üzerinde negatif öncü etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum veriye ulaşım sıkıntısı, dış borçların vade yapısı ya da sıkıntı bariyerinin stokastik yapısından kaynaklanabileceği gibi (Aktuğ, 2014: 295), Ferri ve diğerleri (1998) tarafından savunulan kuruluşların krizleri öngöremediği savı ya da Mora'nın (2006) açıkladığı yapışkan notlar tezleri ile açıklanabilmektedir.

Türkiye'nin 2018 yazında başlayan döviz kuru krizinden itibaren gerçekleşen CDS primindeki büyük hareketler göz önüne alındığında, ülkenin belirli

makroekonomik göstergelerde gerçekleşecek değişimlere karşı hassasiyetinin belirlenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Parasal taban, dış borçlar, yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı ve spot döviz kuru değişkenlerinde oluşacak %1 ve %5 ölçüsünde yükseliş ve düşüşlerin etkisini araştıran analizlerin sonucunda, temerrüde düşme olasılığında en büyük değişikliğin yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarında gerçekleşen değişimlerde ortaya çıktığı ve oynaklıklar artınca artan risk ile bu olasılığın yükseldiği görülmekte, risk göstergelerindeki değişimlerin temel ve en kuvvetli tetikleyicilerinden birinin yerel para birimi cinsinden pasiflerdeki oynaklık olduğu anlaşılmaktadır. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında, KAA modeli ile hesaplanan göstergelerin gerçek piyasa verileri ile korelasyonuna bakılarak modelin güvenilir oldukları ve mali politikaların oluşturulmasında modelden faydalanmanın faydalı olabileceği görülmektedir.

Tezin yapısı şu şekilde dizayn edilmiştir: 1. bölümde KAA yaklaşımı ve varsayımları irdelenmekte; firma, sektör ve ülke çapında risk etkileşimleri açıklanmaktadır. KAA yaklaşımının diğer yöntemlere nazaran avantajlarından da bu bölümde söz edilmektedir. Ayrıca, KAA yaklaşımının ülke ve ülke grupları üzerindeki uygulamalarını konu edinmiş literatür incelenmekte, bu çalışmaların bulguları açıklanmaktadır. KAA yaklaşımı ülke uygulaması açıklanmakta, uygulamada kullanılacak konsolide bilançonun oluşum aşamaları ve yöntemin temel taşlarından biri olan önceliklendirme aşaması da bu bölümde irdelenmektedir. 2. bölümde, yöntemin matematiksel eşitlikleri ve temel risk göstergeleri açıklanmaktadır. 3. bölümde Türkiye üzerinde yapılan uygulama aşaması gösteriler girdiler ve çıktılar açıklanmış, hesaplanan göstergeler değerlendirilmiştir. Bu sonuçların sağlamlıklarını test etmek adına Spearman sıralama korelasyonu katsayıları ve hassasiyet analizleri de bu bölümde yapılmıştır. Son bölümde, çalışmanın sonuçları özetlenmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL YAKLAŞIMLA KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI

1. KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI

Modern finans ile makroekonomi arasındaki duvar eridikçe, makro finansal modeller hem uluslararası finans hem de risk yönetimi alanında önem kazanmaktadır. Black ve Scholes (1973) ile Merton (1974) yapısal modelleri ilk olarak kurumsal firmaların borçlarını ve özsermaye yapılarını değerlendirmek için önermişlerdir. Black ve Cox (1976), Leland (1994) ve Longstaff ve Schwartz (1995) tarafından geliştirilen yapısal kredi riski modelleri, temelde opsiyon fiyatlamaya dayanmaktadır. Bu modellerde riskli tahviller, borç alan tarafın finansal koşullarına dair bir ölçüt üzerinden yaratılan ve bu ölçüt belli bir seviyeye ulaştığında temerrüde düşmeye sebep olan türev ürünler olarak modellenmektedir (Moreira ve Rocha, 2004: 2).

Yapısal modeller sadece firmalara ya da sektörler değil, kredi riskini ölçme amacı ile ülkelere de uygulanabilmektedirler. Bu modellerde ülke ekonomisinde yer alan sektörler; varlıklar, borçlar ve garantilerden oluşan bağlantılı portföyler olarak görülmektedirler. Bu portföylerin piyasa değerlerinin potansiyel şoklara karşı hassasiyetleri incelenerek, sektörlerdeki risklerin ülke kredi riskindeki yansımaları bu modellerle ölçülebilmektedir. Bu anlamda, iktisat politikası belirleyicileri için kamu politikaları ve piyasa beklentilerinin ülke kredi riskini nasıl etkileyebileceğini gösterme konusunda bu modeller fayda sağlayabilmektedirler. Geçmiş politika ve şokların etkilerini yansıtan makroekonomik göstergelerin ülke kredi riskine olan etkisi, gelecek borç durumu ve politik istikrara dair beklentileri yansıtan etkiden bu modellerde ayırt edilebilmektedir.

Verimli bir risk analizinin üç temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlar; finansal verilerde halihazırda bulunan uyumsuzlukları saptamak, varlık fiyatlarını etkileyerek

nihayetinde temerrüde düşmeye sebep olabilecek belirsizlikleri anlamak ve ölçülebilir risk göstergeleri kullanarak riskte ilerleme ya da gerileme olduğunu saptamaktır (Hai ve Long, 2017: 19). Bu üç amacı da kapsayan, 1997 yılında gerçekleşen Asya krizinden beri sıklıkla uygulanan ve sektörel bilançolardaki kırılgan kalemlerden kaynaklanan riskleri değerlendiren KAA yaklaşımı, Merton (1974) tarafından öne sürülen ve son yıllarda yapısal modeller arasında öne çıkan bir yaklaşımdır. KAA çerçevesinin ilk yapı taşı, Black ve Scholes (1973) tarafından opsiyon ve kurumsal borçları fiyatlama ve kredi riski üzerine yaptıkları çalışmada oluşturulmuştur. Çalışmada, kurumsal borçların opsiyonlardan oluşan bir portföy gibi algılanabileceği, bir anlamda hisse, bono ve tahvillerin opsiyon fiyatlama yöntemleri ile fiyatlanabileceği ifade edilmiştir. Hemen ardından, Merton (1974) kurumsal borçları opsiyon fiyatlama yöntemleri ile fiyatlama üzerine yaptığı çalışmasını yayınlamış, bu iki çalışma KAA modelinin temelini oluşturmuşlardır.

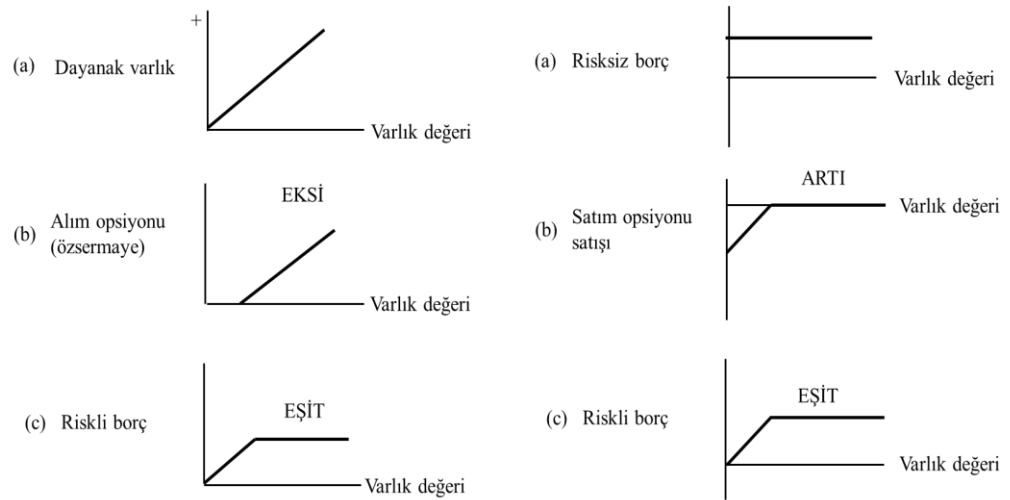
Sık sık Black-Scholes-Merton modeli ya da kısaca Merton Modeli olarak anılan bu model, sermaye yapısına dayanan opsiyon fiyatlama modeline dayanmaktadır (Gray ve Jobst, 2011: 31). Modelde opsiyon fiyatlama araçları, stokastik varlıklar üzerindeki alacaklar olarak değerlendirilen pasifleri değerlemede kullanılmaktadır (Altar ve diğerleri, 2004: 24). Sıklıkla özel sektörde ve finansal piyasalarda var olan riskleri ölçmede kullanılan bu yaklaşımda koşullu alacak gelecekteki getirisi başka bir varlığın değerine bağlı olan bir finansal varlık olarak tanımlanmaktadır (Gray ve diğerleri, 2007: 6). Vade sonunda bir varlığı önceden kararlaştırılan bir fiyatta alma ya da satma hakkı olarak tanımlanan opsiyonlar, koşullu alacakların iyi bir örneği sayılmaktadır.

Firmalar, finansal kuruluşlar ve ülkeler için KAA uygulamalarında ihtiyaç duyulan en önemli parça bilanço kalemleridir. KAA modeli, geleneksel bilançoya piyasa fiyatlamasını ve temel girdileri ekleyerek risk göstergelerini oluşturmaktadır. Riske uyarlanmış bilançoyu temel alan KAA modelinin üç temel prensibi bulunmaktadır.

- I. Borçların değerleri varlıkların değerlerinden çıkarım yapılarak bulunmalıdır.
- II. Varlık değerleri stokastik bir şekilde hareket eder.
- III. Borçların farklı öncelik seviyeleri vardır (Gray ve diğerleri, 2007: 6).

Merton (1974), hissedarların varlıklar üzerindeki haklarının şirketin borç miktarı üzerine koşullu olduğunu ve vade sonunda ödeme yapıp yapmama kararının, bir alım opsiyonunu kullanıp kullanmama kararı ile oldukça benzer olduğunu savunmuştur. Bu anlamda özsermaye, varlıklar üzerinde uygulama fiyatı vaat edilen ödemelere eşit zımni (implicit) bir alım opsiyonu olarak yorumlanabilmektedir. Hissedarlar, borçlar ödendikten sonra kalan varlıklar üzerinde alım opsiyonu sahipleri olarak görülmektedir. Borçları ödemenin bu borçlarla finanse edilen varlıkları yeniden satın almakla eş değer olduğu, çünkü borçlar ödenemezse yasal olarak varlıkların kaybedileceği modelde savunulmaktadır. Eğer varlık değeri, vadesi gelmiş borç değerinin ıskonto edilmiş bugünkü değerinin altına inerse yönetim kurulunun iflası tercih etme seçeneği de bulunmaktadır. Yani, borç veren taraf borç alan tarafa borç verirken, bu borcu ödeyip ödememe kararını verme hakkını da teslim etmektedir.¹

Şekil 1: Riskli Borç Getiri Yapısı



Kaynak: Briere vd. (2016) çalışmasından uyarlanmıştır (Grafik 2).

Riskli borç getiri yapıları Şekil 1’de gösterilmiştir. Şekil 1(a)’da riskli borçların değerinin dayanak varlık değerinden özsermaye değerinin çıkarılması ile bulunduğu işaret edilmektedir. Özsermaye, varlıklar üzerinde kullanılacak bir alım opsiyonu ile eş değer görülmüştür (Bohn, 2000: 58). Dayanak varlığın değeri opsiyonun uygulama

¹ Burada yapılan analogi ile kastedilen, Türk Ticaret Kanunu 376/3. Madde ve İcra İflas Kanunu 178. Maddeye dayanarak borç veren taraf tarafından talep edilen iflas durumundan daha nadir görülen borçlunun iflasını talep etme durumudur.

fiyatına ulaşana kadar alım opsiyonu kullanılmamaktadır. Ulaştıktan sonra, opsiyonu kullanmak avantajlı olacağı için opsiyon kullanılmaktadır. Opsiyonun uygulama fiyatı borç tutarı ile, firma değeri opsiyonda bahsi geçen varlığın değeri ile, son ödeme tarihi de opsiyon vadesi ile eş tutulabilmektedir (Hai ve Long, 2017: 21). Burada sahip olunan varlık değerindeki artış süresince riskli borç verenlerin getirileri gösterilmiştir. Varlık değeri riskli borcun tamamını karşılayacak seviyeye gelene dek özsermaye sahipleri getiri elde edememekte, varlıklar bu değere ulaştıktan sonra üstüne yapacakları her artış ise özsermaye sahipleri için getiri halini almaktadır. Riskli borcun getirisi ise, varlık değerinden alım opsiyonu formundaki özsermayenin çıkarılması ile bulunabilmektedir.

Riskli borçlar incelendiğinde; borcun riskli olarak tanımlanması, temerrüt halinde kayıplar olacağına işaret etmektedir ve bu nedenle değeri risksiz borcun değerinden daha düşüktür (Gray ve diğerleri, 2007: 9). Riskli borcun değeri, risksiz borcun bugünkü değerinden örtülü temerrüt garantisine işaret eden satım opsiyonunun yani temerrüt halinde beklenen kaybın çıkarılmasıyla elde edilen değere eşittir (Gray ve Jobst, 2011: 6; Gray ve diğerleri, 2013: 28). Ödeyememe durumunda, borç verenler borç alanın varlıklarını likide çevirerek kayıplarının bir kısmını da olsa telafi edebilmektedirler. Bu nedenle bahsi geçen garanti, borcun değeri ,yani uygulama fiyatı, satılacak varlıktan ,yani firmanın toplam varlıklarından, büyükse uygulamaya konulacak satım opsiyonu ile eş değer olmaktadır (Hai ve Long, 2017: 22). Borç verenler satım opsiyonu primini, risksiz faiz oranının üzerinde bir kredi primi olarak riskli borcu vermelerinin karşılığında almaktadırlar (Altar ve diğerleri, 2004: 24).

Riskli borç satım opsiyonu getirileri varlık değerine bağlı olarak Şekil 1 (b)'de gösterilmiştir. Risksiz borcun değeri sabittir. Satım opsiyonu, toplam varlıklar borcu karşılamadığı zaman kullanılacak, varlık değeri arttıkça edilen zarar azalacaktır. Nihayetinde varlık değeri borçları kapatmaya yettiği zaman, yapılan analojiye göre satım opsiyonunun kullanımına gerek kalmayacaktır. Riskli borcun değeri risksiz borcun değerinden temerrüt halinde beklenen kaybın değerinin çıkarılmasıyla bulunduğu için, varlık değeri arttıkça beklenen kayıp azalacak ve nihayetinde riskli borcun değeri sabitlenecektir. Beklenen kayıp ise, varlıklar üzerinde uygulama fiyatı vaat edilen ödemelere eşit olan bir satım opsiyonu ile eş görülmektedir. Riskli borcu

veren taraflar temerrüt durumunda beklenen kayba eşit bu satım opsiyonunu satan, bu borcu alan ülke ise opsiyonu alan taraf durumundadır.

Riske uyarlanmış bilançolarda, yüksek öncelikli (senior) pasif kısmını oluşturan borçlar ve düşük öncelikli (junior) pasifleri oluşturan özsermaye bölümlerinin değerleri stokastik bir hareket izleyen varlık değerlerinden anlaşılmaktadır. Borç riskli addedildiğinde borcun değeri nominal, risksiz değerinden belli bir süre sonra temerrüde düşme durumunda kaybedilecek bölümü çıkarılarak hesaplanır (Briere ve diğerleri, 2016: 2).

Firmalar, sektörler, ülkeler ve tüm birimlerin kredi riski ve temerrüde düşme riski hesaplanırken varlık değerine ihtiyaç duyulur, çünkü temerrüde düşme olasılığı varlık değerleri, varlık değerlerindeki oynaklık ve kaldıraç oranı arasındaki ilişki ile değerlendirilmektedir. Burada kaldıraç oranı, sözleşme ile yüklenilen ve defter değeri ile ölçülen sorumlulukları temsil etmektedir (Gapen ve diğerleri, 2008: 112). Borçlardaki ya da varlıklardaki oynaklık arttıkça ya da varlıkların değeri sözleşmeden doğan sorumluluklara oranla düştükçe sıkıntı yükselecektir.

Ülkenin finansal sıkıntıya düşmesinin önceden tahminini zorlaştıran aşamalardan biri, ülke varlıkları ve bu varlıkların oynaklıkları için gerçekçi piyasa verilerine ulaşmanın zorluğudur. Sözleşmeye bağlı borçların tutarları bilançoya bakılarak anlaşılırken, bu varlıklar için geçerli olamamaktadır. Bilançodaki varlıkların birçoğu alım satıma konu olmadıkları için, varlık değeri ve varlık değerindeki oynaklık gözlemlenememektedir. Bunun yanında, varlık fiyatlarındaki stokastik hareket de tahmini zorlaştırmaktadır. Tüm bunların yanında, özellikle ülkeler söz konusu olduğunda varlık değerleri ülke ekonomisinin geleceğine ve politika kararlarına bağlı olacağı için, varlık değerlerindeki oynaklık göstergesi varlık değerlerinde içselleşmiş olan belirsizliğe işaret etmelidir. Dolayısıyla, varlıkların piyasa değeri bilinmemekte ve tahmin edilmesi gerekmektedir.

Varlık değerlerini tahminin bir yolu, varlığın tamamının ya da bir kısmının piyasa değerine ya da alım satım fiyatlarına bakmaktır. Ülkeler açısından, varlıklar arasında yer alan uluslararası rezervler kalemi direkt olarak gözlemlenebilmektedir. Diğer kamu varlıklarının tamamının ya da bir kısmının piyasa değerleri gözlemlenebilmekle beraber, likit olmayan kıymetler için herhangi bir piyasa fiyatı bulunmamaktadır. İkinci tahminleme yolu ise, karşılaştırmaya uygun başka bir

varlığın fiyatlarından yararlanmak ya da karşılaştırmaya uygun bir değere ulaşmaktır. Bunun bir yöntemi, beklenen nakit akışlarının bugünkü değerlerine ıskonto ederek hesaplamaktır. Bu iki yöntem nispeten açık olsalar da firma, sektör ve ülkeler için her zaman uygun olmamaktadır. İlk yöntemde bahsi geçen varlıkların bir kısmının değerinin görülmesi mümkün olmamakta, ikinci yöntemde ise, gelecek nakit akışlarını tahmin etmek, uygun ıskonto oranına karar vermek ve varlık değeri tahmini içinde yer alan maddi ve maddi olmayan birimler için gereken tüm alakalı içerikleri belirlemek bazı varlıklar için güçlük yaratmaktadır. Örneğin, para basma konusunda tekel olmanın fiyatını belirlemek mümkün olmayacaktır. Ayrıca, net mali varlığın değerini belirlemek için, örneğin o an bilinemeyen gelecekteki ekonomik performansın ya da benimsenecek sosyal güvenlik politikasının getireceği nakit akışlarının o günkü değeri gerekmektedir ve bunların tahmini güçlük yaratmaktadır.

Üçüncü ve son yöntem ise, varlıklar ve pasifler arasındaki bilanço ilişkilerinden faydalanarak pasiflerin gözlemlenen değerlerinden varlıkların zımnî değerlerini çıkarmaktır. Bu yöntem, KAA modeline işaret etmektedir. Burada pasifler, güncel ya da gelecek varlıklar üzerinde koşullu alacak olma niteliği taşımaktadır. Modelde varlık değerleri ve bu değerlerin oynaklıkları, dolaylı olarak çıkarılan özsermayenin piyasa değeri, özsermaye değerinin oynaklığı ile kısa ve uzun vadeli borçların değerleri kullanılarak tahmin edilip, vaat edilen ödemelere karşı ağırlıklandırılıp risk göstergelerinin hesaplamalarında kullanılmaktadır (Gapen ve diğerleri, 2008: 110). Bu yöntemin arkasındaki temel mantık, gözlenebilen pasif değerleri ve bu değerlerin oynaklıklarının, tüm piyasa katılımcılarının fikirlerini içerdiği görüşüdür. Bir anlamda, piyasa katılımcılarının ülkenin geleceğiyle alakalı tahminleri gözlemlenebilen piyasa fiyatlarına işlenmiştir. Piyasanın tahminleri geleceği her zaman doğru yansıtmasa da ulaşılabilecek iyi bir bilgi kaynağıdır (Kahlert ve diğerleri, 2017: 11).

1.1. Firmalar, Sektörler ve Ülkeler Arası Etkileşim

KAA modeli firmalar ve finansal kuruluşlar için kredi riski değerlendirmesinde sıklıkla kullanılırken, sektörel seviyede hesaplanarak finansal sektör, kurumsal sektör hatta tüm ülke kredi riskinin etkileşimlerini tespitinde de kullanılabilir. Sektörler; varlıklar, borçlar ve açık ya da örtülü garantilerden oluşan portföylerden meydana gelmiş, riske uyarlanmış ve etkileşim içinde olan bilançolar olarak görülmektedirler

(Gray ve Jobst, 2011: 6). Yöntem özel sektörün, finansal sektörün ve kamu sektörünün bilançolarını göz önüne alarak aralarındaki etkileşimi temerrüde düşme riskini hesaplamaya dahil edebilmekte, bu da yönteme belirgin bir avantaj sağlamaktadır. Bankalar, finansal olmayan kuruluşlar ve haneler ile ülke arasındaki etkileşim, tahmin edilebilenden yüksek olabilir. Örneğin, özel sektördeki kayıplar finansal sektörde koşullu borçları doğurabilir. Özel sektör bankalara borcunu ödeyemezse, bankaların varlık değerleri bununla paralel olarak azalabilir. Aynı şekilde, finansal sektörde ortaya çıkabilecek kayıplar ülke bilançosunda koşullu borçlara sebep olabilir.

Devlet tarafından özellikle batamayacak kadar büyük addedilen banka ve kuruluşlara sağlanan finansal garantiler de risklerin sektörler arası akışı ve birikimine sebep olabilmektedir (Keller ve diğerleri, 2007: 9). Özellikle, devlet verdiği garantilerin boyutları konusunda bilinçli davranmaz ve bu kuruluşların risk profillerinde meydana gelebilecek hızlı yükselişleri zayıf bir ekonomik ortamda dikkate almazsa risk birikimi tehlikeli boyutlara ulaşabilir. Bu kuruluşlara verilen garantiler, satım opsiyonları ile modellenenmektedirler.

Sektörler arası etkileşimde, bir sektör opsiyonları satan, diğer sektör ise satın alan konumunda yer almaktadır. Bu şekilde sektörler arası etkileşim belirginleşmektedir. Bu gibi etkileşimler sonucu ülkenin varlık değerlerinde azalma ve ülkenin temerrüt riskinde artış görülebilmekte, genel güven ortamı zarar gördüğü için sadece ülkenin değil bankaların da ödedikleri kredi primi değerlerinde yükseliş ve sonuçta finansal sektörde kriz oluşabilmektedir (Kopits ve diğerleri, 2016: 12). Bu koşullarda hükümet krize finansal sektör borçlarına garanti vererek ya da benzer bir yöntem ile müdahale etmezse, kriz büyüyerek tüm sektörleri, nihayetinde tüm ülkeyi etkileyebilir.

Bunun yanında, gerçeğe uygun olarak değerlendirilen tahvillerin değerinde gerçekleşecek bir düşüş, banka varlıklarında bir azalışa neden olacaktır. Bu durumda hem bankaların borçlanmaları durumunda ödeyecekleri faizler yükselecek, hem de zincirleme bulaşma etkileri ile bankalara devlet tarafından verilen garantilerin değeri düşecektir. Bu kısır döngünün ciddi boyutlara ulaşması ile tüm bu kriz kontrolden çıkarak sistemik bir finansal krize dönüşebilmektedir. Sektörler arası ilişkiler Şekil 2'de özetlenmiştir.

Şekil 2: KAA Modelinde Etkileşimler



Kaynak: Keller vd. (2007) çalışmasından uyarlanmıştır (p. 9).

1.2. KAA Yaklaşımının Sağladığı Avantajlar

CDS primleri, ülke kredi primleri ve kredi notları yaygın olarak kullanılan geleneksel piyasa temelli ülke kredi riski göstergeleridir. CDS, sahibinin ihraççıya seri halinde ödemeler yaptığı ve karşılığında konu olan varlıkla (bono, tahvil vb.) alakalı ödemelerde güçlük yaşanarak başarısız olunursa telafi ödemesi aldığı bir anlaşmadır (Lai, 2016: 438). CDS primleri ülkenin temerrüde düşme riskinin direkt bir ölçüsü kabul edilirken, ülke kredi marjı ülkenin borçlanma maliyetini göstermektedir (Singh ve diğerleri, 2021: 76).

Bu risk göstergeleri genel duruma dair bir fikir veriyor olsalar da geleneksel modellerin temel aldığı makroekonomik göstergeler genellikle gecikmeli ve düşük frekanslı olarak nitelendirilmektedirler (Aktuğ, 2014: 294). Bunun yanında, CDS primleri ve kredi marjı gibi göstergeler politik müdahalelere de açık oldukları için, yatırımcıların kredi riski ile alakalı tahminlerinden çok temerrüde düşme riski beklentileri ve bu beklentilere ilişkin kurtarma önlemlerine dair fikirlerini yansıtmaktadırlar, bu nedenle de özellikle finansal açıdan sıkıntılı dönemlerde ülkelerin kredi riski durumlarını olduğundan fazla tahmin edebilmektedirler (Singh ve diğerleri, 2021: 76-78). Kredi derecelendirme kuruluşlarının riski az ya da fazla hesapladıkları ve kendi aralarında da not açısından tutarsızlıkların bulunduğu, bu nedenle de daha gerçekçi bir analiz getirecek bir yöntem ihtiyacı duyulduğu görülmektedir.

KAA modelinin geleneksel modellere göre bir avantajı, risk maruziyetlerini ve temerrüde düşme olasılıklarını numerik bir hesaplama sonucunda somut ve objektif

olarak gösterebilmesidir. Bu da geleneksel kredi riski yöntemlerinin içerdiği subjektif yargılar ve nitel analizlerden uzak olmasına yol açmaktadır.

Metodun önemli bir avantajı, sektörler ve ülke genelini etkileyen sistemik şokların simule edilmesine olanak sağlamasıdır. Bu sayede yöntem salt firmalar, sektörler ya da ülkeler üzerinde uygulanmanın ötesine geçerek, tüm bunların ekonominin geri kalanı ile olan ilişkisini bilançolar aracılığı ile incelemeyi mümkün kılmıştır (Kopits, 2016: 11).

Geleneksel modellerde risklerin birikerek artması ve kriz gibi istisnai durumlarda bir anda patlaması açıklanamazken, KAA modeli doğrusal olmayan hareketleri de içselleştirdiği için bu tür durumları açıklayabilmekte, kurumlar içinde ve arasında oluşabilecek varlık ve borç uyumsuzluklarının etkilerini değerlendirebilmektedir (Gray ve Jobst, 2011: 6).

Bunun yanında, genellikle ülkeler borç alırken borç aldıkları gruplar arasında belirgin bir üstünlük ayrımı yapılmamakta, borçlar öncelik derecelerinde göre ayrılmamaktadır. KAA yönteminde bu ayrım yapılarak daha gerçekçi bir çerçeveye ulaşılabilmektedir. 2012 yılında gerçekleşen Yunanistan borç yapılandırması da farklı öncelik seviyelerini onaylar niteliktedir. Borç veren taraflar ve borçlanma araçları arasındaki farklara istinaden, borç veren tarafların üstünlükleri ve borçlanma araçlarının vadelerine dayalı olarak asimetric kayıplar oluşmuştur (Singh ve diğerleri, 2021: 77)

1.3. KAA Yaklaşımı ve Türev Ürünler

KAA yaklaşımının özünde, Black ve Scholes (1973) ve Merton (1974) tarafından yapılan çalışmalardan beri süregeldiği üzere, pasifleri opsiyon fiyatlama yöntemleri ile fiyatlamak bulunmaktadır. Bu açıdan, yaklaşımın opsiyon ve diğer vadeli işlem sözleşmeleri ile paralellik ya da farklılık gösteren yönlerinden bahsedilebilmektedir.

Vadeli işlem sözleşmesi (futures), sözleşme taraflarında standart olarak belirlenmiş miktar ve kalitedeki bir mal, kıymet ya da finansal göstergesi, belirlenen bir tarihte üzerinde anlaşılan fiyattan alma veya satma yükümlülüğü yaratan sözleşmeler olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşımda opsiyon fiyatlama

yöntemiyle fiyatlanan pasifler ile vadeli işlem piyasasında işlem gören vadeli işlem sözleşmelerinin temel benzerliği, dayanak varlık üzerine kurulan sözleşmeler olmalarıdır. KAA yaklaşımında pasifler dayanak varlığı bilançodaki varlıklar olan opsiyonlar olarak etiketlenirken, vadeli işlem sözleşmelerinde de dayanak varlık, vade ve fiyat bulunmaktadır. Ancak, bu sözleşmeler ile yaklaşımın en önemli farklı, vadeli işlem sözleşmeleri bir yükümlülük getirirken KAA yaklaşımında alım ya da satım hakkından söz edilmesidir (Borsa İstanbul, t.y.).

Alım satım hakkından söz edilen diğer bir ürün, sermaye piyasasında işlem gören varantlardır. Varantlar, kişiye dayanak varlık veya göstergeyi önceden belirlenen fiyata belirli bir tarihe kadar ya da o tarihte alma veya satma hakkı veren sermaye piyasası araçlarıdır. Bu araç, dayanak varlığı değil o varlığı alım ya da satım hakkını elinde tutan kişiye vermesi bakımından opsiyonlarla ve dolayısıyla KAA yaklaşımı ile benzerlik taşımaktadır. Ancak opsiyonlar ile varantların en önemli farkı, varantların sözleşme değil, opsiyonların menkul kıymetleştirilmiş hali olmalarıdır. Ayrıca, varantın verdiği belirli bir tarihe kadar alım/satım hakkı, yöntemde benimsenen Avrupa tipi opsiyon yaklaşımında opsiyonun vade sonunda kullanılabilir olması ile ters düşmektedir (Borsa İstanbul, t.y.).

2. LİTERATÜR

Firmaların ve farklı sektörlerin kredi risklerinin KAA yöntemi ile ölçümünün ardından, ülkelerin kredi risklerinin de bu modellerle ölçümü son yıllarda gündeme gelmiş, KAA yöntemi ile farklı ülke ve ülke gruplarının risklerini ölçen birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar Tablo 1’de özetlenmektedirler.

KAA yönteminde yerel para birimi borçları ile döviz borçları arasında model kaynaklı bir ayırım yapıldığı için, bu modelin gelişmekte olan ve farklı para birimlerinden borçlanan ülkelere uygulanmasının daha uygun olacağı vurgulanmaktadır (Aktuğ, 2014: 295). Bu nedenle alanda yapılan çalışmaların birçoğu, yerel para birimi borçlarını döviz borçlarından ayırt etmek ve kendi para birimi üzerinde kontrol sahibi olan ülkeleri seçmek adına; Avrupa ve Amerika dışında yer alan, kendi para birimi olan ve ölçümler için yeterli para sirkülasyonu bulunan ve verilerine ulaşılabilen ülkeleri konu edinmiştir.

Tablo 1: Literatür Taraması

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Dönem	Risk göstergeleri	Hassasiyet analizi	Sağlamlık testleri
Moreira ve Rocha (2004)	Brezilya	1997-2003	RNPD, RNS	Yok	Yok
Gray vd. (2007)	Brezilya	2002-2005	DtD	Var	CDS primi ile gösterge grafiği
Keller vd. (2007)	Türkiye	2002 Ç4-2006 Ç2	DtD	Var	Yok
Gapen vd. (2008)	12 gelişmekte olan piyasa	2002-2004	DtD, RNS, RNPD	Var	CDS primi ve EMBI ile gösterge grafiği, CDS ve EMBI ile göstergeler arasındaki korelasyonu hesaplama, regresyonlar.
Gray ve Jobst (2011)	İsveç	2007-2014	RNS	Yok	Yok
Duyvesteyn ve Martens (2011)	8 gelişmekte olan piyasa	Nisan 2002-Şubat 2010	RNPD, DtD, RNS	Yok	CDS primi ile gösterge grafiği, CDS primi ile göstergeler arasındaki korelasyonu hesaplama.
Gray vd. (2013)	13 Avrupa Birliği ülkesi, Norveç, İsviçre, Amerika	Ocak 2002-Aralık 2012	ELV, FVS	Var	Yok
Altar vd. (2014)	Bulgaristan, Macaristan, Polonya, Romanya.	2006-2013	DtD, RNPD	Yok	Yok
Aktuğ (2014)	Brezilya, Meksika ve Türkiye	2001-2010	DtD, RNPD, hesaplanan CDS primi	Var	CDS primi ile sıkıntı bariyeri arasındaki korelasyonu hesaplama.
Lai (2016)	Singapur	2000-2013	DtD	Yok	Yok
Briere vd. (2016)	Endonezya, Filipinler, Kore Cumhuriyeti, Malezya ve Tayland	2004-2015.	DtD	Var	CDS primi ile gösterge grafiği, CDS primi ve gösterge arasındaki korelasyonu hesaplama.
Hai ve Long (2017)	Endonezya, Filipinler, Malezya, Vietnam	2001-2014	DtD, RNPD, RNS	Var	Ülke tahvil primi ile gösterge grafiği, ülke tahvil primi ile göstergeler arasındaki korelasyonu hesaplama.
Kahlert vd. (2017)	Euro bölgesi ülkeleri	2008 Ç3-2016 Ç3	RNPD	Yok	Yok
Singh vd. (2019)	İrlanda, İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan	2000 Ç1-2016 Ç3	DtD	Yok	Ülke tahvil primi, CDS primi ve ülke kredi notu ile gösterge grafiği ve aralarındaki korelasyonun hesaplanması, Granger nedensellik analizleri ve regresyonlar.
Jain vd. (2020)	Fiji	2014-2017	DtD, RNPD	Yok	Yok
Singh vd. (2021)	11 Avrupa ülkesi	2004 Ç1-2019 Ç4	DtD	Yok	Ülke tahvil primi, CDS primi ve ülke kredi notu ile gösterge grafiği, FPE nedensellik analizleri ve regresyonlar.

Moreira ve Rocha (2004) iki faktörlü bir yapısal modeli KAA yöntemi dahilinde kullanarak Brezilya'nın kredi riskini ölçmeyi amaçlamışlardır. Risk nötral temerrüde düşme olasılığının gerçek makroekonomik göstergeler ile risk primi ile ölçülen piyasa beklentilerinden meydana geldiğini iddia eden çalışmada, risk primi değişebilecek şekilde modellenmiştir. Kontrol amaçlı oluşturulan kısıtlı yapısal model ile bu model karşılaştırıldığında, risk priminin değişmesine izin verilen modelin tahmin gücünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda risk priminin makroekonomik göstergeler gelişmeye işaret etmesine rağmen yükseldiği, bunun da piyasada beklentinin kötüleştiğine işaret ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yine Brezilya üzerine yapılan diğer bir çalışmada, Gray ve diğerleri (2007) KAA yönteminde ülke menkul kıymetlerinin değerlemeleri ve riske uyarlanmış bilançolarından yararlanarak riske maruziyetin ölçümüne odaklanmışlardır. Çalışmada Brezilya için haftalık frekansta zımni varlık değerleri ile bu değerlerdeki oynaklıklar hesaplanmıştır. Bunun yanında, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile CDS primleri karşılaştırılmış, bu iki kalemin korelasyonlarının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlara bakılarak döviz borçlarının defter değerleri, yerel para birimi borçları hakkındaki piyasa bilgisi ve döviz kurunun; döviz borçlarının değerindeki değişimler ve kredi riski primleri hakkında önemli veriler içerdiği anlaşılmış, KAA yönteminin devlet tahvillerinde ve kredi marjlarında gerçekleşecek doğrusal olmayan hareketleri geleneksel yöntemlere kıyasla daha doğru tahmin edilebildiği ifade edilmiştir.

Aktuğ'un (2014) çalışmasında KAA yönteminin öne sürdüğü risk göstergeleri ile geleneksel göstergeler karşılaştırılmış, risk göstergelerinden risk nötral kredi marjı ve risk nötral temerrüde düşme olasılıklarının Brezilya, Meksika ve Türkiye için kredi notlarına oranla çok düşük hesaplandığı anlaşılmıştır. Bu nedenle, gerçek hayata ilişkin tahminler yapılmadan önce, KAA modellerinin özel bir ayarlama sabiti kullanılarak ayarlanması gerektiği ifade edilmiş, piyasa temelli oynaklıkların yerel para birimi pasiflerin oynaklığı yerine girdi olarak alınması önerilmiştir.

Gelişmekte olan piyasaları konu edinen çalışmalar da azımsanamayacak sayıda. Gapen ve diğerleri (2008) KAA tekniğinin kamu sektörü bilanço yapısından kaynaklanan riski nasıl ölçüp değerlendirdiğini 12 gelişmekte olan piyasa üzerinden incelemişlerdir. Gelecekteki varlık değerleri ve bu değerlerin oynaklıkları direkt

gözlemlenemediği için bu yöntem dahilinde tahmin edilmelerinin ülke riskini değerlendirmenin önemli bir adımı olduğu, bunun da yöntemi geleneksel makroekonomik göstergelerden ve statik bilanço oranlarından ayrı bir yerde konumlandığı vurgulanmıştır. Çalışmada sıkıntıya olan mesafe ve zımni kredi primleri hesaplanmış, bu göstergeler CDS primleri ve Gelişmekte olan Piyasalar Endeksi (EMBI) değerleri ile karşılaştırılmışlardır. Bunun yanında, gerçek temerrüde düşme olasılıkları ile risk nötral temerrüde düşme olasılıkları arasında yüksek korelasyon olduğu görülerek KAA göstergelerinin geçerli ve güvenilir olduğu kanısına varılmıştır.

Duyvesteyn ve Martens (2012) KAA modelini 8 gelişmekte olan piyasa üzerinde uygulayarak modelin risk göstergeleri ile geleneksel göstergeleri karşılaştırmışlardır. Analiz sonuçlarına göre, modelin ülke kredi primlerini CDS primlerinin çok altında hesaplandığı görülmüş, yine de iki gösterge arasında yüksek korelasyona rastlanmıştır. Modelin risk göstergelerinden sıkıntıya olan mesafe, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve zımni kredi marjları ile CDS primleri arasında yüksek korelasyon olduğu görülmüş, döviz kurundaki oynaklığın sıkıntıya olan mesafenin en önemli belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Her ne kadar ülke riski açısından yönetime dahil edilmeleri daha önce bahsedilen nedenlerden ötürü kolay olmasa da özellikle sektörler arası etkileşim ve bulaşma riskinin incelendiği araştırmalarda Avrupa ve Amerika verileri analizlerde kullanılmıştır. Altar ve diğerleri (2008) küresel VAR modelini ve KAA yöntemini kullanarak, dört Doğu Avrupa ülkesinin ülke kredi risklerini, bankacılık ve kurumsal sektörlere dair riskleri ve bu riskler arasındaki etkileşimleri dürtü yanıtı analizinden de faydalanarak incelemiştir. Macaristan ve Romanya için özellikle sıkıntı dönemlerinde hisse senedi piyasasındaki oynaklığın ve dolayısıyla risk nötral temerrüde düşme olasılığının daha yüksek olduğu kanısına varılmıştır. Risk nötral temerrüde düşme olasılığının dört ülke için de sadece bunalım dönemlerinde sıfırdan belirgin şekilde farklı olduğu görülmüş, Bulgaristan için yeni bir alt piyasanın yeni kurullarla ortaya çıkarıldığı ve oynaklığın düştüğü bir dönemde, sıkıntıya olan mesafenin diğer ülkelere nazaran arttığı gözlemlenmiştir.

Gray ve Jobst (2011) çalışmalarında, finans kuruluşlarının riske uyarlanmış bilançoları ve birbirleriyle ilişkilerini KAA yöntemi üzerinden değerlendirmiş, uzun

vadeli likidite riskini ve devletin borçlarını bu teknik üzerinden incelemişlerdir. Amerika finans ve Avrupa bankacılık sektörü üzerinden yapılan analizlerin yanında, İsveç ülke bilançosu KAA yöntemi ile kredi riski açısından incelenmiş, beklenen kayıplar ve zımni kredi marjları hesaplanarak senaryo analizleri ile stres testleri uygulanmıştır. Gray ve diğerlerinin (2013) çalışmasında ise yine sektörler arası etkileşim konu edilmiş, bu etkileşimi değerlendirmede geleneksel muhasebesel oranların yetersiz kalarak risklerin azımsanmasına sebep olduğu bildirilmiştir. KAA çerçevesinde kurulan modelde 13 Avrupa Birliği ülkesi, Norveç, İsviçre ve Amerika aylık verileri kullanılarak yapılan analizler, bankacılık sektörü, kurumsal sektör ve ülkenin tamamı için uygulanmış; temerrüt halinde kayıp, beklenen temerrüt sıklığı ve gerçeğe uygun marj göstergeleri göz önüne alınmıştır. Ülke kredi riskini azaltacak pozitif şokların hem bankaların hem de ülkelerin riskini bir arada azalttığı görülmüş, kurumsal sektörün genel olarak tüm senaryolardan daha az etkilendiği anlaşılmıştır.

Gray (2014) yaptığı çalışmada ülkenin farklı sektörlerinde ortaya çıkan riskler arasındaki ilişki ve etkileşimi incelemiş, bu risklerin ülkenin tamamına nasıl sirayet ettiğini araştırmıştır. Bu bağlamda KAA ağ modeli ile Japonya, Amerika ve 15 Avrupa ülkesindeki bankalar, sigorta şirketleri ve ülkeler araştırmaya konu edilmiş, 2008 ve 2010 yıllarında gerçekleşen krizlerin bu etkileşimlerle yayılımı 2002–2012 yıllarına ait veriler kullanılarak incelenmiştir. Risk göstergesi olarak beklenen kayıp oranının kullanıldığı çalışmada, Granger nedensellik testleri ile risklerin asimetric olarak ülke riskinden sigorta ve bankacılık sektörlerine doğru aktığı ve bu etkileşimlerin kriz döneminde başlayarak zamanla arttığı görülmüştür. Kahlert ve diğerleri (2017) KAA yöntemi sonuçlarının CDS primlerini ne kadar açıklayabildiğini temel bilanço verilerini kullanarak araştırmışlardır. Euro bölgesi üye ülkelerinin 2008-2016 yılları arasındaki verilerinin kullanıldığı çalışmada, piyasa verileri ile ulaşılan yüksek risk nötral temerrüde düşme olasılıklarının bilanço verileri tarafından yansıtılmadığı ortaya koyulmuş, yüksek miktardaki düşük öncelikli borç sebebiyle klasik Merton modelinin zımni kredi marjlarını yetersiz hesapladığı savunulmuştur. Bu nedenle model zıplama yoğunluğunun piyasa verilerine göre ayarlandığı yeni bir versiyonu ile denenmiş, bu modelde temerrüde düşme olasılıklarının daha gerçekçi hesaplandığı tespit edilmiştir. Bu olasılıkların temel bilanço verilerinden değil, piyasa katılımcılarının ani temerrüde düşmenin olası olduğuna dair inançlarından yani varlık değerlerinde ani bir düşüş

beklentisinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmış, heterojen temerrüde düşme olasılıklarının Euro bölgesi için sistemik riski ve bulaşma riskini azalttığı anlaşılmıştır.

Singh ve diğerleri (2019) çalışmalarında KAA yöntemi ile İrlanda, İspanya, İtalya, Portekiz ve Yunanistan'ın kredi risklerini 2000 yılının ilk çeyreği ile 2016 yılının üçüncü çeyreği arasındaki verileri kullanarak ölçmeyi amaçlamışlardır. Sıkıntıya olan mesafe göstergesinin hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan piyasa bazlı ölçütlerin yanında kamu sektörü bilançolarından gelen muhasebesel veriler de bu modele dahil edilmiş, ülkelerin borç aldıkları kaynakları ve öncelik seviyelerini daha iyi açıklayan bir içeriğin de modele dahil edilmesi sağlanmıştır. Bu yeni sıkıntıya olan mesafe göstergesinin CDS primleri, ülke primleri ve kredi notları ile karşılaştırılması ile, önerilen göstergenin geleneksel göstergelerden daha iyi tahmin yeteneğine sahip olduğu (1 ila 4 çeyrek yıl kadar) ve ülke kırılmalıklarının değerlendirilmede daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmış, bu anlamda yasa yapıcılar için risk ve kırılmalık gözlemede başarılı bir araç olabileceği çıkarımı yapılmıştır. Sıkıntıya olan mesafe göstergesi ile ülke CDS primleri ve ülke kredi marjları arasında güçlü negatif korelasyona rastlanmıştır, Granger nedensellik analizi ile nedenselliğin ilk göstergeden son ikisine doğru olduğu tespit edilmiştir.

Singh ve diğerleri (2021) sıkıntıya olan mesafe risk göstergesini ülke kredi riskini değerlendirmek adına 11 Avrupa ülkesi için 2004'ün ilk çeyreğinden 2019'un son çeyreğine kadar kapsayan veri setini kullanarak KAA yöntemi dahilinde hesaplamışlardır. Bu gösterge ile ülke tahvil primleri, CDS takas primleri ve kredi notları arasındaki etkileşimlere bakılarak, sıkıntıya olan mesafe risk göstergesinin geleneksel risk göstergelerine göre daha fazla bilgi yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu göstergenin temel belirleyicisinin makroekonomik birimler olduğu regresyon analizleri ile anlaşılmış, kamu sektörünün bilanço yapısının modele dahilinin daha doğru sonuçlar doğurduğu tespit edilmiştir.

Uzakdoğu ülkeleri de KAA yöntemini kullanan birçok çalışmaya konu edilmişlerdir. Lai (2016) Singapur'da hane halkı ve kamu kredi risklerini 2000 - 2013 yıllarına ait verileri kullanarak değerlendirmiştir. Sıkıntıya olan mesafe bakımından iki riskin de benzer durumda olduğu anlaşılmış; finansal krizler, sağlık krizleri ve diğer istisnai koşulların meydana geldiği dönemlerde bu mesafenin iki alan için de azaldığı gözlemlenmiştir. Risk nötral temerrüde düşme olasılıkları her iki analizde de sıkıntıya

olan mesafenin yüksekliğine paralel olarak düşük çıkmıştır. KAA yöntemi risk göstergelerini etkileyen önemli iki unsurun varlıkların sıkıntı bariyerine olan oranı ve varlık değerlerindeki oynaklık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Briere ve diğerleri (2016) tarafından KAA yöntemi Endonezya, Filipinler, Kore Cumhuriyeti, Malezya ve Tayland'a uygulanarak ülke kredi riskleri incelenmiş, sıkıntıya olan mesafe ölçülmüştür. Bu göstergenin genel olarak olumlu bir finansal duruma işaret ettiği gözlemlenmiş, bu gösterge ile beş yıllık CDS primleri ile karşılaştırılmıştır. İncelenen dönem boyunca piyasaya güvende meydana gelen değişimlerin hem sıkıntıya olan mesafe hem de ülkelerin CDS primlerindeki oynaklığı arttırdığı anlaşılmış, bu iki seri arasında negatif korelasyona rastlanmıştır. Senaryo analizlerinin sonuçlarına bakıldığında, sıkıntıya olan mesafe göstergesinin getiri oynaklıklarındaki değişimlere güçlü tepki verdiği anlaşılmaktadır.

Hai ve Long (2017) Endonezya, Filipinler, Malezya ve Vietnam verileri üzerinde KAA yöntemini uygulayarak yöntemin sonuçlarının gerçek makroekonomik verilerle tutarlı olup olmadığını araştırmışlardır. İnceledikleri KAA risk göstergeleri sıkıntıya olan mesafe, risk nötral temerrüde düşme olasılığı, risk nötral kredi marjı ve riskli döviz cinsinden borçların piyasa değerleridir. Analiz sonuçları sıkıntıya olan mesafe, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve risk nötral kredi marjı ile ülke tahvil primleri arasında ilki negatif olmak üzere yüksek korelasyon olduğunu ortaya koymuş, KAA risk göstergelerinin kırılabilirliği ve kredi riskini tespit etmede geçerli ve tutarlı olduklarını onaylamıştır. Jain ve diğerleri (2020) küçük bir ada ekonomisi olan Fiji üzerinde KAA yöntemini uygulamışlar, döviz borcunun doğru yönetimine ve yabancı yatırımcıları çekmeye katkı sağlamayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda ülkelerin finansal sıkıntılarının dayandığı üç temel değişkenin ülke varlıklarının değeri, ülke varlıklarının oynaklıkları ve sıkıntı bariyeri olduğu ifade edilmiş, yapılan analizlerle Fiji ekonomisinin sıkıntı bariyerinden en az iki standart sapma uzakta olduğu, bu nedenle de risk nötral temerrüde düşme olasılığının oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

KAA yöntemi kapsamında Türkiye'yi konu edinen Keller ve diğerleri (2007) Türkiye'nin risk profilindeki değişimleri KAA ile incelemişler, bu yaklaşım ile Türkiye'nin ülke kredi riskini değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmelerinde, 2001 yılında gerçekleşen ve bilhassa finans sektörünü derinden vuran krizin ülkenin risk

profili ve vade uyumsuzlukları ile bankacılık sektörü üzerinde meydana gelebilecek potansiyel etkilerini temel almışlardır. 2002'nin son çeyreğinden 2006'nın ikinci çeyreğine kadar kapsayan bir veri seti üzerinden yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, KAA risk göstergelerinde makroekonomik koşullarda ve finansal piyasa koşullarındaki gelişmelere paralel hareketler görülmüş, ülkenin kur riskine ve faiz oranı riskine karşı kırılabilirliğinin büyük ölçüde azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan analizlerin çıktılarına göre Türkiye'nin iç borç profilinde de bahsi geçen dönemde gelişme gözlemlenmiştir. Sıkıntıya olan mesafe ve risk nötral temerrüde düşme olasılığında olumlu değişimler olduğu anlaşılmış, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile CDS primleri arasında kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir. Türkiye'yi konu edinen diğer çalışma daha önce bahsi geçen Aktuğ'un (2014) çalışmasıdır. Bu çalışmada Türkiye için risk göstergelerinin kredi notlarına oranla düşük hesaplandığı sonucuna ulaşılmış, ülkeler için kalibrasyon sabitlerinin modellere eklenmesi önerilmiştir.

3. ÜLKELER ÜZERİNDE KAA YAKLAŞIMI UYGULAMASI

Ülke kredi riskini ölçmede KAA modelinden yararlanılırken, ülkenin hükümet ve para politikasından sorumlu organların birleştirilmiş riske uyarlanmış ekonomik bilançoları değerlendirilmektir. Bu yöntemde bilançodan alınan veriler güncel ve ileri dönük piyasa fiyatları ile kombinlenerek riske uyarlanmış bilançolar oluşturulmakta, bu da geçmişe dönük bilanço verilerinden yaratılan statik bilanço oranlarından faydalanılarak geleceğe yönelik çıkarımlar yapılan geleneksel makroekonomik kırılabilirlik göstergelerine göre belirgin bir avantaj sağlamaktadır. Riske uyarlanmış ekonomik bilançolar piyasa oynaklıklarını da yansıttıkları için, özellikle şok zamanlarında meydana gelen tahvil fiyatları ve kredi primlerindeki doğrusal olmayan değişiklikler bu bilançolarda saptanabilmektedir (Keller ve diğerleri, 2007: 9-10). KAA yöntemi ile halihazırda var olan bilanço vade uyumsuzlukları ve belirsizlikleri de tespit edilerek risk göstergelerinde yansıtılabilmektedir.

Merton modelinin ülkelere uygulanması koşullu alacaklar ve bilanço kalemleriyle ilgili bazı adaptasyonlar gerektirmektedir. KAA ülke uygulamalarında riske uyarlanan bilanço, kamu ve merkez bankası bilançolarının sentezlenmesiyle elde edilmektedir. Firma ve ülke bilançoları arasında yapı ve alacakların

önceliklendirilmesi bağlamında önemli benzerlikler olmakla beraber, ülke bilançosunu değerlendirmede bazı düzenlemeler gerekmektedir.

Tablo 2’de ödemeler bilançosu ve analitik bilanço ile bu bilançoların bir araya getirilmesiyle ortaya çıkan konsolide bilanço gösterilmektedir. Ödemeler bilançosundaki varlıklar, merkez bankasının uluslararası rezervlerindeki hakları ve birincil mali fazlanın bugünkü değeri gibi diğer kamu sektörü varlıklarından oluşmaktadır (Gapen ve diğerleri, 2008: 115). Analitik bilançodaki varlıklar ise, uluslararası rezervler, devlete verilen krediler ve diğer varlıklardan meydana gelmektedir. Merkez bankasının uluslararası rezervleri üzerinde devletin hakları, merkez bankası bilançosunda pasiflerde; devlete verilen krediler ise kamu bilançosunda pasiflerde yer alır. Bu nedenle sentezleme sırasında bu iki kalem pasiflerdeki karşılıklarıyla birbirlerini götürmektedirler.

Tablo 2: Konsolide Bilançonun Oluşturulması

Ödemeler bilançosu	
Varlıklar	Borçlar
Merkez bankasının uluslararası rezervlerindeki haklar	Merkez Bankası'ndan alınan krediler
Net mali varlıklar	Yerel para birimi borçları
Diğer varlıklar	Döviz borçları
	Sağlanan garantiler
Analitik bilanço	
Varlıklar	Borçlar
Devlete verilen krediler	Parasal taban
Uluslararası rezervler	Devletin uluslararası rezervler üzerindeki hakları
Diğer varlıklar	
Konsolide bilanço	
Varlıklar	Borçlar
Uluslararası rezervler	Yerel para birimi cinsinden borçlar
Net mali varlıklar	Parasal taban
Diğer varlıklar	Döviz borçları

3.1. Ülke Bilançosu - Aktifler

Sentezlenen ülke bilançosunda yer alan varlıklardan ilki, uluslararası rezervlerdir. Kamu sektörünün net rezervlerini gösteren bu grupta, merkez bankasında tutulan gerçek altın ve döviz rezervlerinin yanı sıra, Uluslararası Para Fonu

(International Monetary Fund [IMF]) gibi uluslararası kuruluşlar ya da diğer ülkelerden gelen koşullu rezervler ve özel çekme hakları da yer almaktadır (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 6). Ülke bilançosunda ikinci varlık kalemini ise, ülkenin bütçe fazlası oluşturmaktadır. Net mali varlıklar olarak da isimlendirilebilen bu kalemde, mali varlıklar ve borçlara giren vergiler, gelirler ve harcamalar değerlendirilmektedir. Harcamalar zorunlu ve zorunlu olmayan harcamalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Zorunlu harcama kalemleri savunma, eğitim, temel altyapı, refah gibi harcamalardan oluşmaktadır. Sıkıntı dönemlerinde devlet, vergiler ve mali gelirlerle aynı vade yapısına sahip olup öncelikli addedilen zorunlu harcamaları yapmayı sürdürürken, zorunlu olmayan harcamaları durdurabilmektedir. Zorunlu olmayan ve keyfi addedilebilen harcamalar, devlete karşı olan alacaklara göre önceliksiz konumdadırlar. Vergi ve diğer gelirlerin bugünkü değerinden zorunlu olmayan harcamaların bugünkü değerlerinin çıkarılması ile net mali varlıkların değerine ulaşılmaktadır (Gray ve diğerleri, 2007: 10; Lai, 2016: 446). Bu değer, birincil mali fazlanın bugünkü değeri olarak da hesaplanabilmektedir.

Son varlık kalemi ise kamu teşebbüslerinin özsermayelerini ve kamu sektörünün para basmada tekelliğinin de değerini içeren diğer varlıklar kalemidir. Döviz rezervlerinin değeri gözlemlenebildiği, koşullu alacakların değeri bankacılık sektörü konsolide modellerinden tahmin edilebileceği için, bu değerlerin bulunup toplam ima edilen varlık değerinden çıkarılmaları mümkündür. Net mali varlıkların değerinin beklenen birinci fazlanın bugünkü değerinin tahmini ile belirlenmesi ile, kalan varlıklardan bu değer çıkarıldığında elde edilen değer diğer varlıklar kalemini oluşturmaktadır. Bu kalem, diğer finansal varlıkları ya da finansal olmayan yani değer yaratmayan ve muhtemelen asla satılmayacak olan kamusal alan gibi varlıkları içermektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 10). Bu kalemden garantilerin çıkarıldığı unutulmamalıdır. Bazı kamu varlıkları, henüz alınmamış emeklilik ve sağlık borçları, diğer ülkelerden koşullu finansal destek ve diğer destekleyici kamu arazisi gibi varlıklar gibi birçok kalem diğer varlıklar bölümünde toplanmaktadır (Gray ve Jobst, 2011: 38).

Sentez sonucu oluşan bilançoda döviz rezervleri ve devlete verilen net iç krediler yer almakta, ancak parasal otoritenin bankacılık sektörü ile direkt ilişkili olan kredi ve

likidite desteği gibi devletin bilançosuna girmeyen ve döviz rezervlerini etkilemeyen aktiviteleri yer almamaktadır (Gray ve diğerleri, 2007: 26).

3.2. Ülke Bilançosu - Pasifler

Parasal otoritenin pasiflerini, parasal taban ve devlete sağlanan finansal garantiler oluşturmaktadır. Devlete sağlanan garantiler arasında, döviz borçlarını ödemek üzere döviz sağlamak da yer almaktadır. Bu garantiler, devletin uluslararası rezervler üzerindeki hakkı olarak da isimlendirilebilmektedir. Devletin pasifleri ise; parasal otoriteden alınan krediler, yerel para cinsinden borçlar, finansal garantiler ve döviz cinsi borçlardan meydana gelmektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 10).

Konsolide edilmiş bilançoda, pasif kısmının sadece gözlemlenebilen miktar ve piyasa değerine sahip kalemlerden oluşması gerekmektedir. Modelde kamu borcu olarak sadece direkt borçlar değerlendirilmekte; bankalara, finansal kuruluşlara ya da koşullu emeklilik/sosyal zorunluluklara verilen zımni ya da açık finansal garantiler ise finansal garantiler kategorisinde yer alıp modele girmemektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 10). 2008 ve 2009 yıllarında yaşanan krizlerde zor duruma düşen finansal kuruluşlara devletin bu kalemden destekte bulunduğu görülmüştür (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 6; Kahlert, 2017: 10). Bu garantiler satım opsiyonları olarak modellenenmektedirler. Bu nedenle, batmak için çok büyük (too big to fail) olarak anılan kuruluşlara verilen garantiler bilançodan çıkarılmakta, varlık bölümüne eksi olarak yerleştirilmektedir (Altar ve diğerleri, 2014: 27).

Ülke bilançosunun pasifler kısmında ise üç temel kalem yer almaktadır. Birinci ve ikinci pasif kalemlerini, kamu sektörünün ihraç ettiği döviz cinsinden borçlar ve yerel para birimi cinsinden borçlar oluşturmaktadır. Yerel para birimi cinsinden borçlarda alacaklılar vaat edilen faiz ödemelerini almaktadırlar. Ancak devlet bu borçları ihtiyaç duyduğu taktirde erteleme ve yapılandırma hakkına sahiptir. Bunun yanında, borçları ödemek üzere para basarak enflasyon yaratıp paranın değer kaybına da sebep olabilir. Bu nedenle, yerel para birimi cinsinden devlete borç veren taraflar, enflasyon riski primi olarak fazladan prim talep etmektedirler (Gray ve diğerleri, 2006). Döviz cinsinden ihraç edilen borçlarda ise karşı taraf genellikle yabancılardır (Gray ve diğerleri, 2007: 10) ve bu borçlar bir firmanın riskli borçlarıyla eş

tutulmaktadır, çünkü kamu sektörü para basarak bu borçlara müdahale edememektedir.

Fazla para basılması durumunda yaratılacak enflasyon ve para biriminin değer kaybı dolayısıyla döviz kurları yükselecek ve döviz almak güçleşecektir. Tıpkı firma borçlarında olduğu gibi, ülkenin riskli borçlarının da döviz borçlarının risksiz değerinden, örtülü bir satım opsiyonunun değerinin çıkarılmasıyla değerlendirilebilecekleri söylenmektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 11). Bu anlamda bir ülkeye borç vermenin iki temel parçası vardır: Risksiz borç ile borç verenin maruz kaldığı borç alan tarafın temerrüde düşmesi riski. Buradaki örtülü garanti temerrüde düşme durumunda beklenen kayıplara eşittir ve bu kayıpların değeri ülke varlıklarının değeri ile bu değer in oynaklığından meydana gelmektedir. Dolayısıyla, ne kadar öncelikli olarak görülse de ülke varlıklarının borcu ödemeye yetmemesi durumu göz önüne alındığında riskli borcun değeri, stokastik şekilde hareket eden varlık değerinden gelmektedir ve ülke varlıklarına koşullanmıştır.

Üçüncü ve son kalem ise, ülke ekonomisindeki para arzına işaret eden parasal taban kalemidir. Parasal taban temelde para politikasından sorumlu kuruluşun pasifinde yer almaktadır. Emisyon hacmi ile zorunlu karşılıkları, fazla rezervleri ve nakdi içine alan banka rezervleri kalemi bu kısımda yer almaktadır (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 7). Bu taban herhangi bir “temettü” benzeri ödeme yapmaz. Miktarı, enflasyon artışı sonucunu da göze alıp para basarak arttırılabilmektedir.

Yerel para birimi cinsinden borçlar ve parasal tabanın toplamı, ülke bilançosunda yerel para birimi cinsinden pasifler (Local Currency Liabilities [LCL]) olarak anılmaktadır ve bazı açılardan firmaların özsermayeleri ile benzer görülmektedir. Kamu sektörü para basma gücünü tekel olarak elinde bulundurduğu için, iç borçları daha fazla para basarak ödeme seçeneğine de sahiptir. Sims (1999), enflasyonu artırma gibi etkileri olsa da para basma imkanı açısından devletin yerel para birimi cinsinden pasiflerini özel şirketlerin özsermayelerine benzetmiş, bu anlamda yerel para birimi cinsinden pasiflerin daha az öncelikli olabileceklerini hatırlatmıştır. Ancak bu seçenek uygulanırsa; enflasyon yaratılacağı, para biriminin değer kaybedeceği ve alıcılara yapılan ödemelerin gerçek değerinin azalacağı bilinmektedir.

Yerel para birimi cinsinden pasifler, döviz borçları ödendikten sonra kalan varlık olursa onlar üzerinde koşullu alacak olarak tanımlanabilirler. Bunun yanında, yerel para birimi cinsinden pasifler özsermayenin firmalar için yaptığına benzer olarak mali riskleri absorbe edebilirler ve tıpkı firma uygulamasında olduğu gibi ülkenin varlıkları üzerinde örtülü bir alım opsiyonu olarak modellenebilmektedirler. Yerel para birimi cinsinden pasiflerin değeri ve bu değer in oynaklığı hesaplanarak, bu değerden varlıkların zımni değeri ve bu değer in oynaklığı çıkarılabilmektedir.

3.3. Konsolide Bilanço Oluşturmada Önceliklendirme ve Düzeltmeler

KAA modelinin ülke kredi riski değerlendirmesi amacıyla uygulanmasında en önemli bölümlerden biri, ülke pasiflerinin öncelik sıralamasının belirlenmesidir, çünkü varlık değeri ve varlık değerindeki oynaklığın hesaplanmasında kullanılan sıkıntı bariyeri bu önceliklendirmeden direkt olarak etkilenmektedir. Bu borçların ülkeler için önceliklerine göre sıralanmalarında firmalardaki durumun aksine herhangi bir yasal yönetmelik bulunmamaktadır, onun yerine ülkelerin finansal sıkıntı dönemlerindeki davranışlarına dayanarak bir tahmin yürütülmektedir (Kahlert ve diğerleri, 2007: 12). Ancak ülkelerin para basma, borçlanma aracı ihraç etme, borç yapılandırma gibi imkanları göz önüne alındığında, bu tür uygulamalarla hafifletilebilen yerel para birimi cinsinden pasiflerin döviz cinsi borçlara göre daha az önceliklendirilebileceği anlaşılmaktadır (IMF, 2002). Bu anlamda döviz cinsinden borçlar daha öncelikli görüldükleri için “senior”, yerli para birimi cinsinden pasifler ise “junior” olarak nitelendirilmektedirler. Bu durumun iyi bir örneği Rusya’dır. Rusya 1998-99 yıllarında sermaye kontrolü, iç borçlarda zorunlu vade uzatımı ve özel sektör dış borçlarında tek tarafı vade uzatımı (moratoryum) yaparken, ülke dış borçlarını zamanında ödeyeceğini ilan etmiştir (Ariyoshi ve diğerleri, 2000: 60-61).

Gelişmekte olan ülkelerin, genellikle kuvvetli bir döviz cinsinden diğer ülkelere borçlanmaları “ilk günah” olarak nitelendirilmiştir (Eichengreen ve diğerleri, 2002: 2). Bu durumda, borç alan ülkelerin bilançolarında para birimi uyumsuzluğu ortaya çıkmakta, bu da döviz kurundaki hareketlerin para politikası üzerindeki etkisini kısıtlayabilmekte, gelirlerde değişkenlik ve sermaye akışındaki oynaklık artarken sonuç olarak finansal kırılganlık artabilmektedir. Bu anlamda, özellikle sıkıntı zamanlarında döviz cinsinden borçların öncelikli olarak ödenmesi bilançoda

kırılganlığı önleme ve ülkede stabilizeyi sağlama bakımından atılması beklenen bir adım olmaktadır (Eichengreen ve diğerleri, 2002: 10). Önem sırası her ne kadar ülkeden ülkeye değişse de genellikle banka ve diğer batamayacak kadar büyük olarak nitelendirilen kuruluşlara verilen garantiler öncelikli olarak ödenmesi gereken pasiflerdir.

KAA yönteminin ülkelere uygulanma süreci, bahsi geçen ülkelerin özelliklerine bağlı olmaktadır. Gelişmekte olan ve yüksek miktarda döviz borcu olan bir ülke uygulaması ile gelişmiş ve neredeyse tüm borcu yerel para biriminden olan ülkeye yapılan uygulamalar farklılıklar gösterecektir. Model yerli para birimi cinsinden borçlar ile döviz borçlarını ayırt ettiği için, modelin gelişmekte olan ekonomilere uygulanması daha uygun olmaktadır, çünkü gelişmiş ve temel para birimi Amerikan doları, euro gibi kuvvetli para birimleri olan ülkelerin büyük ve likit uluslararası piyasalara yerel para biriminde borçlanma imkanları olduğu için, bu ülkelerde döviz borcu nadiren görülmekte, bu nedenle de sıkıntı bariyeri genellikle sıfır ya da sıfıra yakın olmaktadır. Gelişmiş ülke uygulamalarında genellikle tüm borçlar yerel para biriminde olduğu için özsermaye ile eş değer tutulan yerel para birimi cinsinden pasiflerin değeri ve bu değerın oynaklığı hesaplanamamakta, sonuçta varlıkların değerine ulaşılammamaktadır. Bu anlamda, kendi para birimi cinsinden likiditesi yüksek ve CDS primi verisi kaliteli olan ülkelerin seçimi model uygulamasında rahatlık sağlamaktadır (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 7).

KAA analizi yapılırken hem gelişmekte olan hem de gelişmiş piyasa uygulamalarında tüm bilanço kalemleri, tek bir para birimine çevrilmektedir. Burada, kur açısından kuvvetli ve yaygın kullanılan bir para birimi seçilmelidir. Eğer ülkenin farklı döviz cinslerinden borçları varsa, riskli borcun hesaplanmasında tüm döviz cinsi borçların aynı para birimine çevrilerek toplanması gerekmektedir. Avrupa Birliği Ekonomik ve Parasal Birliği (European Union Economic and Monetary Union [EMU]) çatısı altındaki ülkeler Avrupa Merkez Bankası (European Central Bank [ECB]) üzerinde kontrol sahibi olmamaları dolayısıyla kendi iradeleri dahilinde para basamayacakları ve genellikle likit borç piyasasına sahip olduklarından döviz cinsinden borç bulundurmamaları için, modelin bu ülkeler üzerinde uygulanması da güçtür (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 2).

Eğer gelişmiş bir ülkenin güçsüz addedilen bir para birimi cinsinden borcu varsa, bu borç öncelikli sayılmamaktadır. Bu çalışmada bilanço kalemleri Amerikan doları para birimine çevrilerek hesaplamalar yapılmıştır.

3.4. Araştırma Kısıtları

KAA yaklaşımının Türkiye üzerinde uygulaması çerçevesinde oluşturulan bu çalışmada, kullanılan model ve uygulama detayları bağlamında bulunan kısıtların tespiti, sonuçları doğru yorumlamanın önemli bir ön adımıdır. Model kısıtlarının en belirgin olanları, modelin uygulama safhasında yapılan varsayımlardır. Black ve Scholes (1973) tarafından yapılan çalışmada belirlenip modelin bugün evrimleşmiş haline dek süregelen bu varsayımlar, teoride uygun görünseler de gerçek hayatta karşılık bulmaları pek mümkün olmamaktadır. Örneğin, alım satım bedellerinin olmadığı piyasa varsayımı pratikte gerçeği yansıtmamakta, alım satım bedelleri gerek emtia gerek vadeli işlem piyasasında bulunmaktadır. Avrupa tipi ve Amerika tipi opsiyonların bir arada bulunduğu vadeli işlem piyasalarında, iki tür opsiyon da Avrupa tipi model üzerine kurulan modelin aksine tercih edilebilmektedir. Bunların yanında, varlıklar ve LCL kalemlerindeki dağılım gerçek hayatta bu şekilde kategorize edilememekte, log-normal dağılımın yerini ülkelerin gelir ve gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklı dağılımların alması muhtemel olmaktadır.

Ülke ve veri bazında kısıtlara bakıldığında ise, en belirgin kısıtlardan birinin uygulama yapımı için tek bir ülkenin seçimi olduğu söylenebilmektedir. Her ne kadar ülke bazında daha detaylı yorum yapma imkanı bu şekilde sağlanmakta olsa da, farklı ülke ve ülke grupları ile yapılan çalışmalarla daha genel-geçer sonuçlara ulaşma potansiyeli bulunmaktadır. Bunun yanında, kullanılan veri 30 Eylül 2008 ile 31 Aralık 2020 arasını kapsamakta, daha geniş veriye ulaşma imkanı olmaması nedeni ile önceki dönemlerdeki önemli krizler ve dönüm noktalarını model çerçevesinde inceleme imkanı bulunamamaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

KOŞULLU ALACAK ANALİZİNDE MODELLEME VE RİSK GÖSTERGELERİ

1. METODOLOJİ

Verilen bilgiler ışığında KAA modelinin ülke uygulamasında gerekli adaptasyonlar yapıldıktan sonra, ülke bilançosunun pasifleri 2 ana kalemden meydana gelmektedir. Bu kalemler yerel para birimi cinsinden pasifler ve döviz borçları yani riskli borçlardır.

$$A_{\$} = D_{\$} + LCL_{\$} \quad (1)$$

$$\text{Varlıklar} = \text{Yerel Para Birimi Cinsinden Pasifler} + \text{Riskli Borçlar} \quad (2)$$

Temel bilanço eşitliği varlıkların özsermaye ve borçların toplamından oluşan pasiflere eşitliğiyle ifade edilmektedir. KAA yönteminde hisseleri borsada kote olan firmalar, bankalar ve diğer finansal kuruluşların bilançolarındaki özsermaye değerleri gözlemlenebilmektedir. Bu değerler, alım opsiyonu formülü ile Eşitlik 1'de yer aldıkları sıraya göre varlıkların değeri, varlıkların değerindeki oynaklık, sıkıntı bariyeri, risksiz faiz oranı ve vade kullanılarak varlık değerleri ile ilişkilendirilebilmekte, bu değerlerin hesaplanmasında kullanılabilirler.

$$E_{\$} = f_1(A_{\$}, \sigma_{A_{\$}}, DB_{\$}, r, t) \quad (3)$$

İkinci bir denklem ise, özsermaye değeri ve bu değerdeki oynaklığı aynı 5 parametreye bağlamaktadır.

$$E_{\$} \sigma_{E_{\$}} = f_2(A_{\$}, \sigma_{A_{\$}}, DB_{\$}, r, t) \quad (4)$$

Aynı denklemlerin ülke uygulaması için kullanılan versiyonlarında da özsermaye yerine yerel para birimi cinsinden pasiflerin döviz değerleri kullanılmaktadır. Parasal taban ve iç borçların toplamından oluşan yerel para birimi cinsinden pasiflerin hesaplanmasında bu kalemler toplanmadan önce vadeli döviz kuru

kullanılarak taban ve iç borçların kuvvetli bir para birimine dönüştürülmeleri gerekmektedir (Hai ve Long, 2017: 26; Jain ve diğerleri, 2020: 9).

$$LCL_{\$} = MB_{\$} + DD_{\$} \quad (5)$$

$$LCL_{\$} = \frac{(MBe^{r_d t} + DD)e^{-r_f t}}{X_F} = \frac{MB}{X_S} + \frac{DDe^{-r_f t}}{X_F} \quad (6)$$

Bu denklemlerde MB parasal tabanı, DD iç borcu, r_d ülke faiz oranını, X_F vadeli döviz kurunu ve X_S spot döviz kurunu temsil etmektedir. Yerel para birimi cinsinden pasifler, tıpkı firma modellemesinde olduğu gibi varlıklar üzerinde uygulama fiyatı sıkıntı bariyeriyle ilişkili olan örtülü bir alım opsiyonu ile eşdeğer olarak modellenmektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 14; Lai, 2016: 439). Bu denklemde r_f , yabancı ülkedeki faiz oranı olarak ele alınmaktadır.

$$LCL_{\$} = f_1(A_{\$}, \sigma_{A_{\$}}, DB_{\$}, r_f, t) \quad (7)$$

$$LCL_{\$} \sigma_{LCL_{\$}} = f_2(A_{\$}, \sigma_{A_{\$}}, DB_{\$}, r_f, t) \quad (8)$$

Yerel para birimi cinsinden pasiflerin değerleri, varlıklar üzerinde uygulama fiyatı sıkıntı bariyeriyle ilişkili olan örtülü bir alım opsiyonu ile eşdeğer olarak modellendiği için,

$$LCL_{\$} = A_{\$} - D_{\$} \quad \text{if } A_{\$} > D_{\$} \quad (9)$$

$$LCL_{\$} = 0 \quad \text{if } A_{\$} < D_{\$} \quad (10)$$

Özsermayenin değeri Black-Scholes-Merton formülü ile alım opsiyonu şekilde hesaplanırsa;

$$LCL_{\$} = A_{\$} N(d_1) - DB_{\$} e^{-r_f T} N(d_2) \quad (11)$$

$$LCL_{\$} \sigma_{LCL_{\$}} = A_{\$} \sigma_{A_{\$}} N(d_1) \quad (12)$$

Yerel para birimi cinsinden pasiflerin değerleri gözlemlenebildiği için, iki bilinmeyen olan varlık değerleri ile varlık değerlerindeki oynaklıklar, Eşitlik 11 ve 12'den çıkarılabilmektedir (Gray ve diğerleri, 2007; Altar ve diğerleri, 2014; Aktuğ, 2014; Hai ve Long, 2017: 22)

Bu iki denklemden varlık ve varlık oynaklığı değerleri, Ito lemma prosesi ya da iterasyon metodu ile çıkarılabilmektedir. Ito'nun formülü Eşitlik 10 üzerine uygulandığında,

$$\sigma_{LCL_{\$}(t)} = \left(\frac{A_{\$}(t)}{LCL_{\$}(t)} \right) \left(\frac{dLCL_{\$}(t)}{dA_{\$}(t)} \right) \sigma_{A(t)} \quad (13)$$

Şekline dönüşmektedir (Singh ve diğerleri, 2019). Bu da orijinal Black Scholes modelinde,

$$\sigma_{LCL_{\$}(t)} = \left(\frac{A_{\$}(t)}{LCL_{\$}(t)} \right) N(d_1) \sigma_{A_{\$}(t)} \quad (14)$$

şeklinde gösterilmektedir.

Varlık fiyatlama için son hesaplanacak girdi yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklık değerleridir. Bu oynaklık için farklı hesaplama şekilleri kullanılmakta olup, bu çalışmada 3 aylık hareketli standart sapma şeklinde hesaplanarak oynaklığın hem nispeten stabil hem de yeni bilgilere karşı tepki verecek bir şekilde kurgulanması amaçlanmıştır.

Yerel para birimi cinsinden pasiflerin dövizde çevrildiklerinde oynaklıklarını hesaplamak için, parasal taban ve iç borçların döviz cinsinden değerlerinin yıla ölçeklenmiş oynaklıklarına ihtiyaç vardır.

$$\sigma_{DD_{\$}} = \sqrt{(\sigma_{DD}^2 + \sigma_{X_F}^2) - (2\rho_{DD,X_F} \sigma_{X_F} \sigma_{DD})} \quad (15)$$

$$\sigma_{MB_{\$}} = \sqrt{(\sigma_{MB}^2 + \sigma_{X_F}^2) - (2\rho_{MB,X_F} \sigma_{X_F} \sigma_{MB})} \quad (16)$$

Bu değerler elde edildikten sonra, yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarına, Eşitlik 17'deki parametreler kullanılarak ulaşılabilir.

$$\sigma_{LCL_{\$}} = f(MB, DD, r_d, \sigma_{MB}, \sigma_{DD}, \sigma_{X_F}, X_F, \rho_{DD,X_F}, \rho_{MB,X_F}, \rho_{MB_{\$},DD_{\$}}) \quad (17)$$

Burada MB parasal tabanı, DD iç borcu, r_d faiz oranını, X_F vadeli döviz kurunu, σ_{X_F} vadeli döviz kurunun oynaklığını, ρ_{DD,X_F} vadeli döviz kuru ile iç borcun korelasyonunu, $\rho_{MB_{\$},DD_{\$}}$ döviz cinsinden parasal taban ile döviz cinsinden iç borcun korelasyonunu, ρ_{MB,X_F} vadeli döviz kuru ile parasal tabanın korelasyonunu $\sigma_{MB_{\$}}$ döviz cinsinden parasal tabanın oynaklığını, $\sigma_{DD_{\$}}$ döviz cinsinden iç borcun oynaklığını, σ_{DD} iç borcun oynaklığını ve σ_{MB} parasal tabanın oynaklığını temsil etmektedir. Bunlardan yola çıkarak yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı;

$$\sigma_{LCL_{\$}} = \sqrt{\left(\frac{MB_{\$}}{MB_{\$}+DD_{\$}} \right)^2 \sigma_{MB_{\$}}^2 + \left(\frac{DD_{\$}}{MB_{\$}+DD_{\$}} \right)^2 \sigma_{DD_{\$}}^2 + 2\rho_{MB_{\$},DD_{\$}} \left(\frac{MB_{\$}}{MB_{\$}+DD_{\$}} \right) \sigma_{MB_{\$}} \left(\frac{DD_{\$}}{MB_{\$}+DD_{\$}} \right) \sigma_{DD_{\$}}} \quad (18)$$

Şeklinde hesaplanabilir. Bu denklemde döviz cinsinden parasal taban ve iç borcun ağırlıkları denklemde yerine konulduğunda, denklem Eşitlik 21'deki son halini almaktadır.

$$w_1 = \frac{MB_{\$}}{MB_{\$} + DD_{\$}} \quad (19)$$

$$w_2 = 1 - w_1 \quad (20)$$

$$\sigma_{LCL_{\$}} = \sqrt{w_1^2 \sigma_{MB_{\$}}^2 + w_2^2 \sigma_{DD_{\$}}^2 + 2\rho_{MB_{\$}, DD_{\$}} w_1 w_2 \sigma_{DD_{\$}} \sigma_{MB_{\$}}} \quad (21)$$

Yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı parasal taban, iç borçların değeri ve döviz kurundaki oynaklıklardan direkt olarak etkilenmekte olsa da genellikle yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı üzerindeki en büyük etki özellikle dalgalı döviz kuru rejimlerinde döviz kuru oynaklığından gelmektedir (Duyvesteyn ve Martens, 2012). Eğer döviz kuru yönetiliyor ya da sabit tutuluyor ise, onu sabit tutmak adına daha çok para ve yerel para birimi cinsinden borçlanma aracı dağıtılıp sterilizasyon operasyonları ile geri toplanmaları gerekmekte, bu durumda yerel para birimi cinsinden pasiflerde bu operasyonlardan kaynaklanan yüksek oynaklık görülebilmektedir (Gray ve diğerleri, 2017: 14)

Pasiflerin diğer bölümü olan riskli borçların değerleri sözleşmeye bağlı oldukları için gözlemlenebilmekle beraber, modelde riskler de göz önüne alınarak piyasa değerleri risksiz borçtan temerrüde düşmeye durumuna karşı garantinin yani varlıklar üzerinde değeri sıkıntı bariyerine eşit bir satım opsiyonunun çıkarılması ile hesaplanmaktadır.

$$D_{\$} = DBe^{-r_f t} - ELV \quad (22)$$

$$ELV = DBe^{-r_f t} N(-d_2) - A_{\$} N(-d_1) \quad (23)$$

Beklenen kayıp oranı (EL), risksiz borç birimi başına beklenen kayıptır ve şu şekilde hesaplanabilir:

$$EL = \frac{ELV}{DBe^{-r_f t}} = N(-d_2) \left(1 - \frac{N(-d_1)}{N(-d_2)} \frac{A_{\$}}{DBe^{-r_f t}} \right) DBe^{-r_f t} = RNPD \times LGD \quad (24)$$

Bu bağlamda EL, risk-nötral temerrüde düşme olasılığı ve temerrüt halinde kayıp (Loss Given Default [LGD]) parçalarına ayrılabilir (Gray ve Jobst, 2011: 32).

Varlıkların risksiz borç miktarına oranı yükselir ya da varlık oynaklığı düşerse, ilkinde direkt olarak ikincide ise d_1 aracılığıyla riskli borcun değeri artacaktır. Yani, bir firma daha zengin hale gelir ya da gelir akışı daha az belirsiz olursa, borcunun piyasa değeri daha yüksek, borç daha değerli hale gelecektir (Hai ve Long, 2017: 23).

1.1. Varlık Değerinin Hesaplanması

KAA yaklaşımı temelinde, piyasa verilerinden gerçek değerlerine ulaşılabilen özsermaye değeri ve bu değerlerin oynaklığından, varlık ve varlık değerindeki oynaklık değerlerine çıkarım usulü ile ulaşılmasına dayanmaktadır. Bu noktada çeşitli kredi riski göstergeleri hesaplanabilmekte, hassasiyet analizi yöntemi ile farklı şokların sonuçları tahmin edilebilmektedir.

Eşitlik 11 ile opsiyon fiyatlama yöntemleri kullanılarak ulaşılan ve yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarını varlık değerlerindeki oynaklıklarla ilişkilendiren Eşitlik 12 kullanılarak varlık değeri tahmin edilebilmektedir (Gapen ve diğerleri, 2008: 120).

Bu formüllerde yer alan d_1 ve d_2 ise ülkeler için,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{A_{\$}}{DB}\right) + \left(r_f + \frac{\sigma_{A_{\$}}^2}{2}\right)t}{\sigma_{A_{\$}}\sqrt{t}} \quad (25)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_{A_{\$}}\sqrt{t} \quad (26)$$

Şeklinde hesaplanmakta, $N(\cdot)$ standart normal dağılıma sahip bir değişken için kümülatif standart normal dağılımı yani standart normal dağılım içinden rastgele alınan bir değer d 'nin altında olması olasılığını temsil etmektedir (Gapen ve diğerleri, 2008: 120).

Eşitlik 11 ve 12, yerel para birimi cinsinden pasiflerin Black Scholes opsiyon değerlendirme yöntemi ile değerlendirildiğini varsaymakta ve varlık değeri ile bu değerdeki oynaklıkları bulmak için yerel para birimi cinsinden pasifler ile onların oynaklıklarını bu değerler ile bağlamaktadır. Yani yerel para birimi cinsinden pasiflerin değer ve oynaklıkları ile (parasal taban ve iç borç için zaman serisi verisi gerektirmektedir) döviz borçlarının verisine ulaşılabilirse, ülke varlıklarının değerleri ve oynaklıkları için modelde hesaplanan zımnî değerlere ulaşılabilir.

Burada Black ve Scholes'in (1973) varsayımlarının doğru olduğu kabul edilmektedir. Yani piyasaların verimli olduğu, alım satım bedelinin olmadığı ve opsiyonların Avrupa opsiyonu olduğu yani vade sonunda kullanıldıkları varsayılmaktadır. Bu nedenle de modelde CDS primlerinden çıkarılan beklenen kayıplara oranla daha yüksek beklenen kayıplar hesaplanabilmektedir. Bunun yanında, kupon ödemesi yani bir anlamda temettü ödemesi yapılmaması ve varlık değerleri ile yerel para cinsinden pasiflerin sabit oynaklık ve risksiz faiz oranı ile log-normal dağıldıkları da yapılan varsayımlar arasındadır.

Eşitlik 11 ve 12'den yola çıkarak, ülke varlıklarının değeri ve bu değer in oynaklığı;

$$A_{\$} = \frac{LCL_{\$} + DBe^{-r_f t} N(d_2)}{N(d_1)} \quad (27)$$

$$\sigma_{A_{\$}} = \frac{LCL_{\$} \sigma_{LCL_{\$}}}{A_{\$} N(d_1)} \quad (28)$$

şeklinde hesaplanabilmektedir.

Burada, $N(d_1)$ firmanın varlıkları üzerindeki alım opsiyonunun deltasını göstermektedir. Bu denklemlerde de görüldüğü üzere, sıkıntı bariyerinin seviyesi belirlenip, yerel para birimi cinsinden pasiflerin değeri ve oynaklığı bilindiğinde, varlıkların değeri ve oynaklığı hesaplanabilmektedir. Ancak Eşitlik 27 ve 28 doğrusal olmadıkları için, denklemlerin çözümünde numerik bir metot kullanmak gerekebilmektedir. Çalışmada, Microsoft Excel programı üzerinde konsolide bilanço kalemleri hesaplanarak, Eşitlik 11 ve 12'yi aynı anda gerçekleştiren varlık ve varlık oynaklığı değerlerine Çözücü eklentisinin çok bilinmeyenli çoklu denklem çözme fonksiyonu ile ulaşılmıştır.

2. RİSK GÖSTERGELERİ

Önceki aşamada ülke varlıklarının değerlerine ve oynaklıklarına ulaşıldıktan sonra, bu değerler üzerinden modelin risk göstergeleri hesaplanabilmektedirler. Bu göstergelerin hesaplanmasında ilk adım, sıkıntı bariyerinin belirlenmesidir.

2.1. Sıkıntı Bariyeri

Bir ülke için finansal sıkıntı, ülke varlıkları vaat edilen ödemelere yetmediğinde yaşanmaktadır. Ülkenin sıkıntıya düşme durumu üç değişkene bağlıdır: Ülke varlıklarının değeri, bu değer in oynaklığı ve sıkıntı bariyeri (Jain ve diğerleri, 2020: 9).

$$\text{Ülke sıkıntısı} = f(A_{\$}, \sigma_{A_{\$}}, DB) \quad (29)$$

Teoride, ülkenin borcunu ödememe kararının kısa vadedeki faydalar ile uzun vadede gerçekleşecek itibar kaybından kaynaklanacak olumsuzluklar arasındaki dengeye bağlı olduğu söylenmektedir (Briere ve diğerleri, 2016: 5). Gerçek hayatta ise devletlerin vereceği kararlar özellikle sıkıntı yaşanan dönemlerde şekillendiği için, devletlerin geçmişte yaşadıkları sıkıntılar ve bu dönemlerde yaptıkları hamleler ödeyememe bariyerini belirlemede en uygun rehberi oluşturmaktadırlar. Ancak geçmiş veriler az ise, model bariyerin rastgele bir seviyede belirlenmesini ister.

Merton Modeli'nin ticari kullanıma uygun bir uzantısı Kealhofer, McQuown ve Vasicek tarafından KMV Modeli olarak tasarlanmıştır. Bu modelde sıkıntı bariyeri, kısa vadeli borçların tamamı ve uzun vadeli borçların yarısının toplanması ile hesaplanmaktadır. Yaygın kullanılan şekli ile sıkıntı bariyeri, kısa vadeli borçlar (1 yıl içinde vadesi dolan), 1 yıl içinde yapılması gereken faiz ödemeleri ve uzun vadeli borcun belli bir oranının (genellikle 0,5 – 0,8 arasında) toplamı şeklinde hesaplanmakta, toplam borçların ve kısa vadeli borçların defter değerlerinin ortasında bir noktada bulunmaktadır (Lai, 2016: 438) . Bu nedenle, kısa vadeli borçların toplam borçlar içindeki oranı yükseldikçe sıkıntı bariyeri yükselecektir.

$$DB = D_{\$ST} + 0,5 D_{\$LT} + \text{Kısa vadede yapılacak faiz ödemeleri} \quad (30)$$

KAA modeli temelde kredi riskini izleme ve ölçme amacıyla kullanılmakta olsa da kısa vadeli ve uzun vadeli borçları ayırt ederek borçların vade yapısını da içeren bu gösterge endirekt olarak likidite riskine de işaret etmektedir (Keller ve diğerleri, 2007: 9-10).

Ülkeler söz konusu olduğunda ise sıkıntı bariyeri, kuvvetli ve yaygın bir döviz üzerinden olan borçlarla ilişkili olmaktadır (Gray ve diğerleri, 2007: 25). Ülke

varlıklarının, borçlarla alakalı piyasa bilgisi ve Black – Scholes opsiyon fiyatlama formülü kullanılarak tahmin edilen değerleri vaat edilen ödemeleri yapmaya yetmediği noktada, ülke finansal sıkıntıya girecektir (Singh ve diğerleri, 2019: 10). Ülkenin sıkıntıya düşmesi ihtimali, döviz borçlarının toplam borçlar içindeki oranının fazla olması ya da döviz borçlarının çoğunun kısa vadeli olması durumlarında artmaktadır.

2.2. Risk Nötral Temerrüde Düşme Olasılığı

KAA yönteminde varlıkların özsermaye (ülkeler için yerel para birimi cinsinden pasifler) ve borç ile finanse edildiği varsayılmıştır. Borç, vaat edilen ödemenin vade sonunda ödeneceği varsayımıyla oluşturulmuştur. Eğer vade sonunda varlıkların toplam değeri borçlarından yüksek ise, borç verenler almaları gereken tutarın tamamını vade sonunda elde etmekte, kalan tutar ise özsermaye sahiplerine geçmektedir.

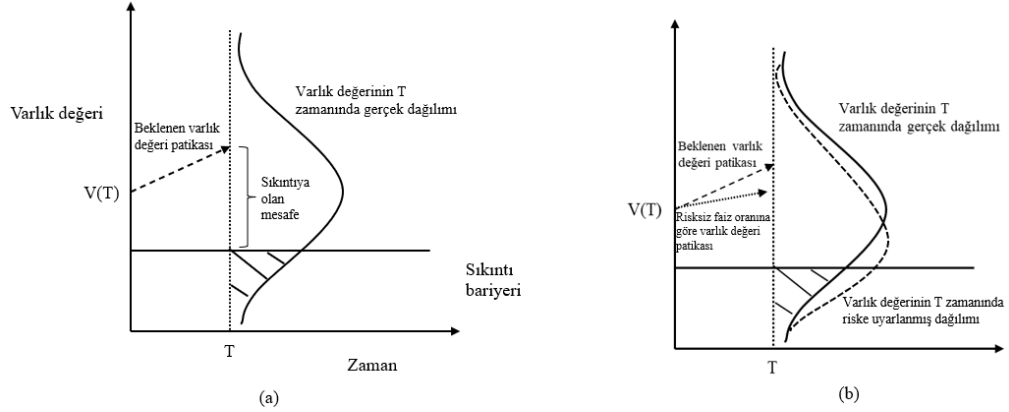
Modern finansal teoriye göre KAA yönteminde ülkenin tüm varlıkları ve yerel para birimi cinsinden pasifleri güncel piyasa değerleri ile ölçülmekte (Lai, 2016: 437), finansal parametrelerde oluşan ve piyasa fiyatlarını etkileyen her olay varlık ve borç değerlerinde bir belirsizlik ve oynaklık yaratmaktadır. Burada tüm ulaşılabilir bilgilerin piyasa katılımcıları tarafından analiz edilerek piyasa fiyatlarına yansıtıldığı varsayılmaktadır. Belirsizlik ve varlık fiyatlarındaki oynaklığın modele dahil edilmesi temerrüde düşme olasılığını ölçme açısından kritiktir çünkü gelecekte ortaya çıkabilecek beklenmeyen durumlar karşısında varlık değerlerinin değişmesi, vaat edilen borç ödemelerinin altına inmesine sebep olabilir. Bu da modele göre ödeyemeyerek temerrüde düşme anlamına gelmektedir (Gray e diğerleri, 2013: 28). KAA modeli risk nötral temerrüde düşme olasılığını (Risk Neutral/Risk Adjusted Probability of Default [RNPD]) ölçmektedir.

Risk nötral temerrüde düşme olasılığı, ülke varlıklarının değerleri sıkıntı bariyerine doğru düşerse ya da varlık değerlerinin oynaklığı yükselirse artacaktır. Şekil 4'te risk nötral temerrüde düşme olasılığının temel bileşenleri ve sıkıntı bariyeri ile olan ilişkisi gösterilmiştir.

Gelecek varlık değerlerindeki belirsizlik, Şekil 3'te varlık değerinin olasılık dağılımı ile gösterilmiştir. Vade sonunda, varlıkların değeri sıkıntı bariyerinin üstünde

ya da altında olabilir. Bu durumda sırası ile, borçlar ödenebilir ya da temerrüde düşme gerçekleşebilir.

Şekil 3: Varlık Değeri Olasılık Dağılımı



Kaynak: Gray vd. (2007) çalışmasından uyarlanmıştır (Grafik 1).

Varlıkların değerinin sıkıntı bariyerinin altında olması olasılığı dağılımının bariyer altında kalan kısmı ile ifade edilir ve Şekil 3'te (a) bölümünde çizgili bölge ile gösterilmiştir. Gösterilen olasılık, riske uyarlanmamış olasılıktır. Ancak, KAA yöntemi koşullu alacakları fiyatlar için gerçek olasılığı değil, riske uyarlanmamış olasılık dağılımını kullanarak, risksiz faiz oranı yerine gerçek beklenen getiriyi göz önüne almaktadır. Temerrüde düşme olasılığı bir anlamda, alacaklıların kayıplarını telafi amacıyla varlıkların satımını konu edinen opsiyonun kullanımına gelmektedir.

Beklenen varlık değerindeki herhangi bir düşüş, sabit kalan sıkıntı bariyerinin altında daha fazla temerrüde düşme olasılığının yer alması, bu sebeple de temerrüde düşme olasılığının artması anlamına gelecektir. Eğer varlık değerlerindeki düşüşe varlık değeri oynaklığında gerçekleşen bir artış da eşlik ederse, olasılık dağılımı genişleyecek ve temerrüde düşme olasılığında daha da yüksek bir artış gerçekleşecektir (Gapen ve diğerleri, 2008: 113). Olasılık dağılımındaki bu değişim Şekil 3'te (b) bölümünde gösterilmektedir. Şekil 3 (b)'de kesik çizgi ile gösterilen riske uyarlanmamış olasılık dağılımında beklenen getiri risksiz faiz oranı olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenle, riske uyarlanmamış temerrüde düşme olasılığı risk-nötral olasılık dağılımı kullanılarak hesaplanmakta ve beklenen getiri oranı pozitif risk primi içermeyerek risksiz faiz oranı olmakta, sonuç olarak Risk nötral temerrüde düşme olasılığı ilk hesaplanan temerrüde düşme olasılığından yüksek çıkmaktadır (Gray ve diğerleri, 2007: 7). Risk nötral temerrüde düşme olasılığı,

$$\text{RNPD} = N(-d_2) \quad (31)$$

Eşitliği ile hesaplanmaktadır. Şekil 3'e bakıldığında, varlıkların değeri belirsiz ve log-normal dağıldığı için, temerrüde düşme olasılığı yani varlıkların vade sonundaki değerinin sıkıntı bariyerinin altına düşmesi olasılığı Black-Scholes-Merton opsiyon fiyatlama modeli ile aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir.

$$\text{Prob}(A_{\$} \leq D) = 1 - N\left(\ln\left(\frac{A_{\$}}{DB}\right) + \left(r - \frac{\sigma_{A_{\$}}^2}{2}\right)t\sigma_{A_{\$}}\sqrt{t}\right) \quad (32)$$

2.3. Sıkıntıya Olan Mesafe

Sıkıntıya olan mesafe (Distance to Distress [DtD]), varlık değerinin vaat edilen ödemelere kaç standart sapma uzaklıkta olduğunu ölçen ve piyasa bazlı ölçütlerin yanında borç veren taraflar arasındaki öncelik sıralamasını da modele dahil eden bir risk göstergesidir. Yani, varlıkların gelecekteki dolaylı değerleri ile sıkıntı bariyeri arasındaki mesafenin ülke varlıklarındaki bir standart sapmalık değişim üzerinden ölçeklendirilmesiyle gösterge değeri ortaya çıkmaktadır.

Sıkıntı, varlıkların değeri sözleşme ile belirlenmiş ödemelerin altına düştüğünde, ya da varlık oynaklığı çok yükselip varlığın fiyatının bu ödemelerin altına inmesi olasılığı arttığında ortaya çıkmaktadır (Singh ve diğerleri, 2021: 78). Bu anlamda; varlıkların piyasa değerinin düşmesi, borçların artması ya da varlık değerlerinin oynaklıklarının artmasının bu göstergelyi düşürmesi beklenmektedir. Gösterge, aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$\text{DtD} = \frac{A_{\$} - DB}{A_{\$}\sigma_{A_{\$}}} \quad (33)$$

Bu açıdan sıkıntıya olan mesafe, varlık değeri ve sıkıntı bariyeri arasındaki mesafenin varlık oynaklığı değeri ile ölçeklendirilmiş bir ölçüsü olarak değerlendirilebilir.

2.4. Risk Nötral Kredi Marjı

Kredi marjı aynı karakteristiklere sahip riskli ve risksiz bonoların getirileri arasındaki fark olarak tanımlanırken, söz konusu olan ülkeler olduğunda bu marj ülke kredi riskine işaret etmektedir (Moreira ve Rocha, 2014: 1). Model tarafından hesaplanan risk nötral kredi marjı ülke döviz borcu faizinin büyük bir kısmını oluşturmakta, faize temerrüde düşme riskini telafi etmek için eklenmektedir. Bu nedenle, marjın ülke borçlarının fiyatlandırılmasında ve dolayısıyla ekonomideki büyümede önemli etkisi bulunmaktadır ve marjın belirleyicilerini iyi analiz etmek kamu politikalarını belirlemenin önemli bir adımındır.

Risk nötral kredi marjı, temel olarak üç kalemden etkilenmektedir (Gray ve diğerleri, 2007: 15)

- I. Ülke varlıklarının ($A_{\$}$) sıkıntı bariyerine oranı,
- II. Ülke varlıklarının oynaklığı ($\sigma_{A_{\$}}$),
- III. Risksiz faiz oranı .

Varlıkların sıkıntı bariyerine olan oranı düşerse ve/veya varlık değerlerinin oynaklığı artarsa, risk nötral kredi marjı sert bir şekilde yükselebilmektedir. Döviz rezervlerinde meydana gelecek bir düşüş, azalmış mali gelirler ve/veya sıkıntı bariyerinde bir yükseliş bu marjı arttırabilmektedir.

Riskli borcun vade sonu getirisine (yield to maturity),

$$y = \frac{\ln(DB/D)}{t} \quad (34)$$

Şeklinde ulaşılmaktadır. Risk nötral kredi marjı “s” ya da “RNS” ile gösterilmekte ve riskli borcun vadeye kadar olan getirisinden risksiz faiz oranının çıkarılmasıyla bulunmaktadır.

$$\begin{aligned} RNS = s = y - r_f &= \frac{\ln(DB/D)}{t} - r = -\frac{1}{t} \ln(1 - EL) = -\frac{1}{t} \ln\left(1 - \frac{ELV}{DBe^{-r_f t}}\right) = \\ &= -\frac{1}{t} \ln\left(1 - \frac{DBe^{-r_f t}N(-d_2) + A_{\$}N(-d_1)}{DBe^{-r_f t}}\right) = -\frac{1}{t} \ln\left(\frac{A_{\$}}{DBe^{-r_f t}}N(-d_1) + N(d_2)\right) \end{aligned} \quad (35)$$

Bu formülden yola çıkarak, risk nötral kredi marjı şu şekilde de gösterilebilir.

$$RNS = -\frac{1}{t} \ln(1 - EL) = -\frac{1}{t} \ln(1 - RNDP \times LGD) \quad (36)$$

Risk nötral kredi marjı denkleminin sol tarafında riskli döviz borcunun vadeye kadarki getirisinden risksiz faiz oranı çıkarılmaktadır. Risksiz faiz oranı ve zamanın yanında, risk nötral kredi marjı ülke varlıklarının oynaklığı ve ülke varlıklarının sıkıntı bariyerine olan oranının da fonksiyonu olarak hesaplanmaktadır. İlkinin düşmesi ya da ikincinin artması risk nötral kredi marjını düşürecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KOŞULLU ALACAK ANALİZİ YAKLAŞIMI İLE TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

1. VERİ

KAA modeli kapsamında çalışmada hesaplanan risk göstergeleri Türkiye için, 30 Eylül 2008 ile 31 Aralık 2020 periyodunda günlük frekansta veri kullanılarak aylık bazda hesaplanmışlardır. Veriler, kullanıldıkları bilanço kalemi ve risk göstergesine bağlı olarak gruplanarak aşağıda detaylandırılmışlardır.

Yerel para birimi cinsinden pasiflerin hesaplanması için iki veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlardan ilki, iç borç verisidir. Bu veri, Türkiye Cumhuriyeti Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın internet sitesinde erişime açık olarak sağladığı veri setinden çeyrek yıllık frekansta elde edilmiştir. Yerel para birimi cinsinden pasiflerin ikinci parçası ise, parasal tabandır. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın (TCMB, buradan itibaren) sağladığı internet üzerinden erişime açık Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS, buradan itibaren) aracılığıyla elde edilen bu verinin, sağlanan farklı frekanslar arasından en sık aralığa sahip olan haftalık frekansta indirilmiştir. Parasal taban; dolaşımdaki para (emisyon), zorunlu karşılıklar ve serbest tevdiatların toplamı şeklinde hesaplanmaktadır (Kahlert ve diğerleri, 2017). Yerel para birimi cinsinden pasiflerin, KAA yönteminin uygulanmasında kullanılan günlük döviz kuru, hesaplanan vadeli döviz kuru, faiz oranı ve Amerika 5 yıl vadeli tahvil faiz oranı ile uyum sağlaması için; Bohn (2000), Gray (2013), Briere ve diğerleri (2016) tarafından çalışmalarında kullanılan yöntem izlenmiş, Stata analiz programı kullanılarak doğrusal ara değer eklenmesi (interpolasyon) yolu ile iç borç ve parasal taban verileri günlük frekansa çevrilerek analizlere dahil edilmiştir.

Pasiflerin ikinci bölümünü oluşturan dış borç verisi, iç borç verisinin de alındığı, internet üzerinden erişime açık olan Türkiye Cumhuriyeti Hazine ve Maliye Bakanlığı'nın sağladığı veri setinden alınmıştır. Çeyrek yıllık frekansta sağlanan ve

orijinali Amerikan doları cinsinden olan bu veri, kısa vadeli ve uzun vadeli kamu dış borcunu ayırt etmektedir. Bu açıdan, sıkıntı bariyeri hesaplama aşamasında ihtiyaç duyulan ayrımı sağlamaktadır. Tıpkı yerel para birimi cinsinden pasiflerde olduğu gibi, bu veri de doğrusal interpolasyon yöntemi ile günlük veriye dönüştürülerek analize dahil edilmiştir.

Risksiz faiz oranı olarak, Türkiye 1 ve 5 yıllık tahvil faizleri ile 1 ve 5 yıllık Amerika devlet tahvili faiz oranı verileri sırasıyla Investing ve Yahoo Finance üzerinden günlük zaman serisi formunda indirilerek analizlere dahil edilmiştir. USD/TRY analiz tarihine ait günlük döviz kuru serisi, TCMB EVDS tarafından sağlanan veri tabanı üzerinden indirilmiştir. Döviz kurunda çalışmada incelenen süreçte gerçekleşen değişimler Ek 1’de yer alan grafikte gösterilmektedir. Bu değişim incelendiğinde, döviz kurundaki hareketin dışarıda tutulduğu risk nötral incelemenin önemi öne çıkmaktadır.

1 ve 5 yıllık günlük frekansta CDS primi verilerine Bloomberg veri tabanı üzerinden ulaşılmıştır. CDS primi vadesi ile risksiz faiz oranı vadesinin birbirine uyumlu olması için, her ikisinde de aynı vadeler kullanılmıştır. Sonuçların ülke kredi notlarıyla karşılaştırılması amacıyla; Fitch, Moody’s ve Standard & Poor’s (S&P, buradan itibaren) kuruluşlarının Temmuz 2006 ile Aralık 2020 arasında Türkiye’ye uzun vadeli kredi riski açısından verdiği notlar Trading Economics internet sitesi üzerinden indirilerek analizlere dahil edilmiştir.

Bu kuruluşlar arasında Fitch ve S&P aynı not skalasını kullanıyor olsa da Moody’s kuruluşunun kullandığı not skalasının diğerlerinden farklı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bu kuruluşların verdikleri notlar öngörülen risk seviyelerine göre karşılaştırılabilir şekilde derecelendirilebilmektedir. Örneğin S&P ve Fitch tarafından verilen ve en düşük iki kredi riski seviyesini temsil eden AAA ve AA+ kredi notları, Moody’s tarafından verilen Aaa ve Aa1 kredi risk notlarıyla eşdeğer olarak görülebilirler. Bu bağlamda, kuruluşların kullandıkları not skalaları birbirleriyle tutarlı şekilde eşleştirilerek, her bir derece hiyerarşik şekilde numaralandırılmıştır. Bu numaralandırmada, alınan nota istinaden ödenecek faiz sıralaması baz alınmıştır. Son olarak, karşılaştırmalarda ve analizlerde kullanmak üzere, üç kuruluşun da ilişkili aylarda verdikleri notların numaralandırılmış formlarının ortalaması alınarak bu ortalamalar veri olarak kullanılmışlardır.

Tablo 3: Kuruluşların Verdikleri Kredi Notları

Tanım	Fitch	Moody's	S&P	Not	Puan
Prime	AAA	Aaa	AAA	1	
Üst Seviye	AA+	Aa1	AA+	2	
	AA	Aa2	AA	3	
	AA-	Aa3	AA-	4	
Üst-Orta Seviye	A+	A1	A+	5	Yatırım
	A	A2	A	6	
	A-	A3	A-	7	
Alt-Orta Seviye	BBB+	Baa1	BBB+	8	
	BBB	Baa2	BBB	9	
	BBB-	Baa3	BBB-	10	
Spekülatif	BB+	Ba1	BB+	11	
	BB	Ba2	BB	12	
	BB-	Ba3	BB-	13	
Son Derece Spekülatif	B+	B1	B+	14	
	B	B2	B	15	
	B-	B3	B-	16	
Önemli Risk	CCC+	Caa1	CCC+	17	Spekülatif
	CCC	Caa2	CCC	18	
	CCC-	Caa3	CCC-	19	
Aşırı Spekülatif	CC	Ca	CC	20	
	C	Ca	C	21	
İflas	RD	C	RD	22	
	SD	-	SD	23	
	D	-	D	24	

Kaynak: <https://www.moneyland.ch/en/rating-agencies> (Erişim tarihi: 28.11.2021)

Not skalaları ile nihai kullanılan veri, Tablo 3’te gösterilmiştir. Yerel para birimi cinsinden pasifler, iç borç ile parasal taban serilerinin doğrusal interpolasyon yöntemi ile dönüştürülmüş versiyonları toplanarak hesaplanmıştır. Kalemlerin oynaklıklarını hesaplamak için, son 3 aylık pencere yaklaşımı kullanılarak standart sapmalar hesaplanmış, böylece göstergenin hem nispeten stabil hem de yeni bilgilere tepki veren bir niteliğe sahip olması sağlanmıştır.

2. MODEL GİRDİLERİ

KAA yönteminin Türkiye üzerinde uygulanması ile elde edilen ve bu yaklaşımın risk göstergelerini hesaplamada kullanılan temel parametrelerin vade 1 yıl alınarak hesaplanan değerlerinin yıl bazında ortalamaları 2009-2020 periyodu için Tablo 4’te gösterilmektedir.

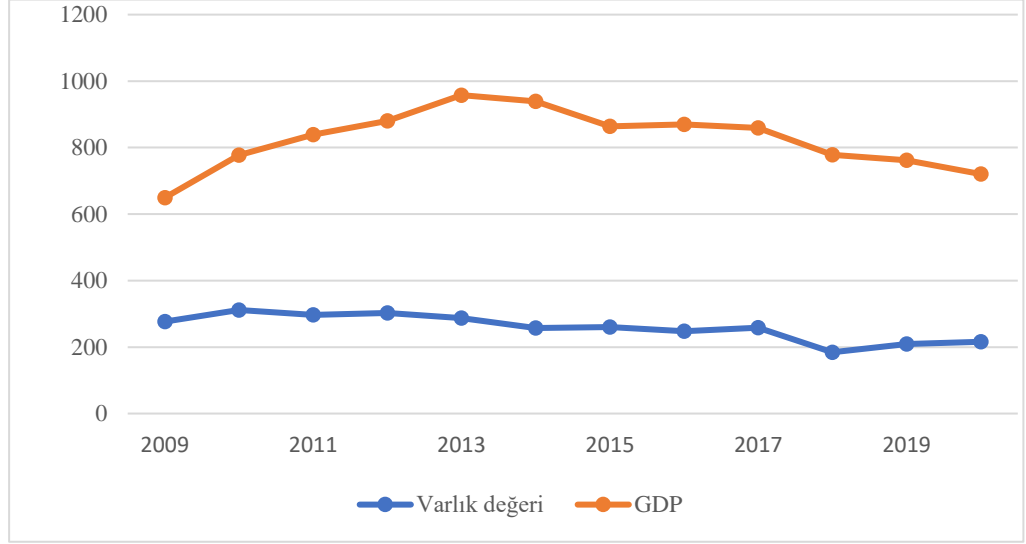
Tablo 4: Temel Parametreler Tanımlayıcı İstatistikler

Yıl	LCL _s (Milyar dolar)	σ_{LCLs}	A _s (Milyar dolar)	σ_{As}
2009	232,70	0,61	276,72	0,51
2010	266,13	1,13	311,53	1,00
2011	273,05	2,87	297,05	2,74
2012	251,04	1,64	302,56	1,44
2013	250,26	2,52	286,97	2,33
2014	225,38	2,80	257,61	2,62
2015	195,25	1,46	260,07	1,17
2016	196,45	2,02	247,63	1,76
2017	180,92	1,37	258,66	1,02
2018	153,39	2,98	184,32	2,75
2019	151,39	2,01	209,61	1,67
2020	189,75	5,81	216,03	5,63

Yıl bazında ortalama varlık değerlerinde dalgalanmalar görülmekle birlikte, varlıkların özellikle 2010 ve 2012 yıllarında zirveye ulaştığı ve 2018 yılında en düşük ortalamaya sahip olduğu gözlemlenmektedir. Gayrisafı yurtiçi hasıla değerleri (GDP, buradan itibaren) ile varlık değerleri Grafik 1’de gösterilmişlerdir. Bu grafik incelendiğinde, bazı yıllardaki yükselişlerin ve özellikle 2018 yılında gerçekleşen düşüşün iki kalemden paralellikler taşıdığı görülse de genel olarak varlık değerlerindeki

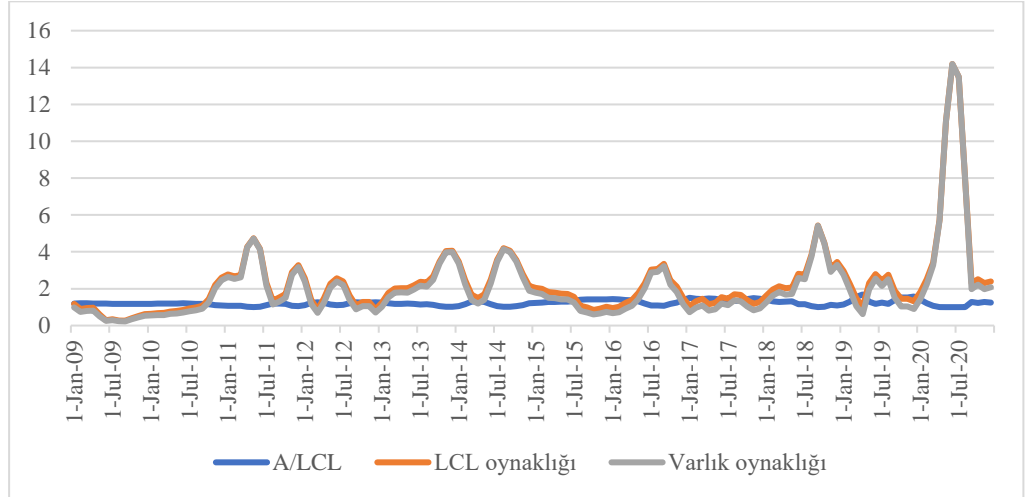
değişimlerin GDP'deki hareketlere nazaran daha yumuşak olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca, Tablo 4 incelendiğinde, varlıkların büyük ölçüde yerel para birimi cinsinden pasifler ile paralel hareket ettiği görülmektedir.

Grafik 1: Varlık Değeri (Milyar Dolar) - GDP (Milyar Dolar)



Modelin risk gösterge hesaplamalarında risk nötral varlık değerlerinin ve bu değerlerdeki oynaklıkların baz alındığı göz önüne alındığında, varlık değerlerindeki oynaklığın temelinde yatan etmenlerin araştırılmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Grafik 2: Varlık Oynaklığı Temel Parametreler



Eşitlik 12'den anlaşılacağı üzere bu modelde varlıkların oynaklığı; yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı ve varlıkların yerel para birimi cinsinden pasiflere oranı tarafından belirlenmektedir. Tüm bu kalemler aylık bazda Grafik 2'de

gösterilmişlerdir. Grafik 2’den anlaşıldığı üzere, varlıkların yerel para birimi cinsinden pasiflere oranı bire yakındır ve nispeten stabil bir trendi vardır. Varlık ve yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıkları ise birbirine oldukça paralel bir trend izlemektedir. Bu durum özellikle piklerin görüldüğü 2020 yılı ortası ve diğer yükseliş / düşüş noktalarında göze çarpmaktadır. Trendlerdeki benzerlikler yıl bazında hesaplanan Tablo 4’te de görülmekte ve Lai’nin (2016) çalışmasında ulaştığı ampirik analiz sonuçları ile paralellik taşımaktadır. Tablo 4’ten anlaşıldığı üzere bu iki kalem arasındaki temel fark oynaklığın miktarıdır. Yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı varlık oynaklığından genellikle daha yüksektir, ki bu da formülasyondaki diğer kalemler olan $N(d_1)$ ve yerel para birimi cinsinden pasiflerin varlıklara olan oranlarının genellikle 1’den küçük olmasından kaynaklanmaktadır.

3. MODEL ÇIKTILARI

Tablo 5’te KAA modelinin çıktıları olan risk göstergelerinin değerleri yıl bazında ortalamalar halinde 2009-2020 periyodu için gösterilmektedir.

Tablo 5: Risk Göstergeleri (2009-2020)

Yıl	DtD	RNDP	RNS
2009	2,11	%1,65	%0,47
2010	1,06	%13,19	%11,49
2011	0,36	%68,07	%122,30
2012	0,66	%33,94	%29,88
2013	0,37	%64,66	%96,36
2014	0,31	%72,88	%127,82
2015	0,69	%31,87	%20,87
2016	0,50	%51,58	%62,93
2017	0,66	%29,33	%13,98
2018	0,22	%78,22	%163,95
2019	0,40	%58,11	%64,95
2020	0,16	%85,72	%749,33

Sıkıntıya olan mesafe standart sapma, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve risk nötral kredi marjı göstergeleri yüzde şeklinde ifade edilmektedirler. Tüm

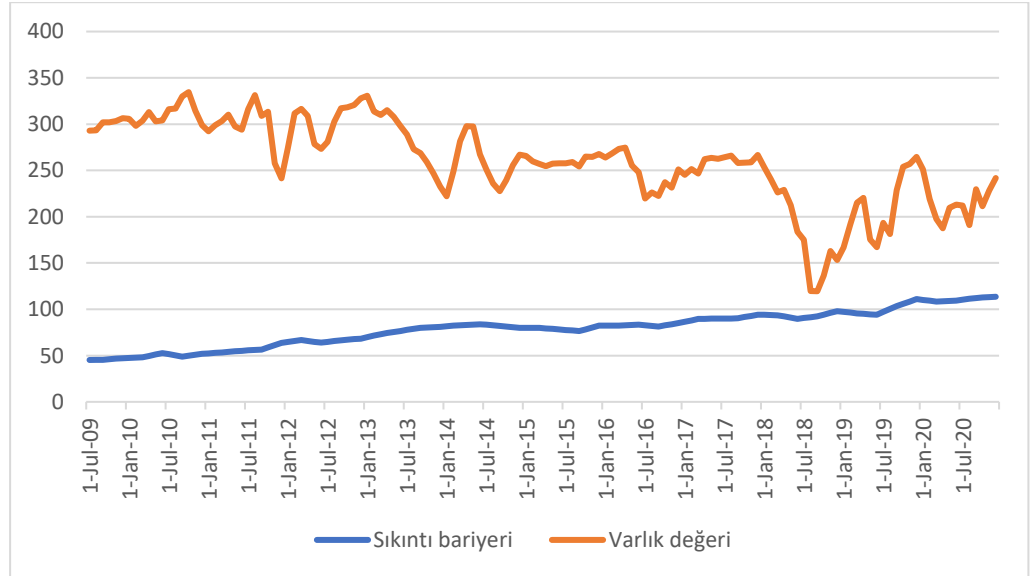
göstergelerde dalgalanmaların olduğu; risk nötral temerrüde düşme olasılığında genel bir yükseliş; sıkıntıya olan mesafe göstergesinde ise genel bir düşüş trendi olduğu anlaşılmaktadır. Sıkıntıya olan mesafe değeri 0,16 ila 2,11 standart sapma arasında değişmektedir ve bu gösterge ortalama olarak en düşük değerini 2020; en yüksek değerini 2009 yılında almaktadır. Risk nötral temerrüde düşme olasılığı 2009 yılı ortalaması olan %1,65 ile en düşük, 2020 ortalaması olan %85,72 ile en yüksek değerini almaktadır. Risk nötral kredi marjı en yüksek değerini %749,33 ile 2020 yılında almakta ve bu değer yıllık ortalama olarak 2009 yılında ulaştığı %0,47 ile en düşük değerine inmektedir.

3.1. Sıkıntı Bariyeri

Risk göstergelerinin hesaplanmalarında önemli bir kalem olarak kategorize edilen sıkıntı bariyeri, hesaplanma şekli itibari ile temerrüde düşme olasılığı başta olmak üzere birçok risk göstergesini direkt ya da endirekt olarak etkilemektedir.

Grafik 3, varlık değerleri ile sıkıntı bariyerinin yıllara bağlı değişimini göstermektedir.

Grafik 3: Sıkıntı Bariyeri ve Varlık Değerleri (Milyar Dolar)

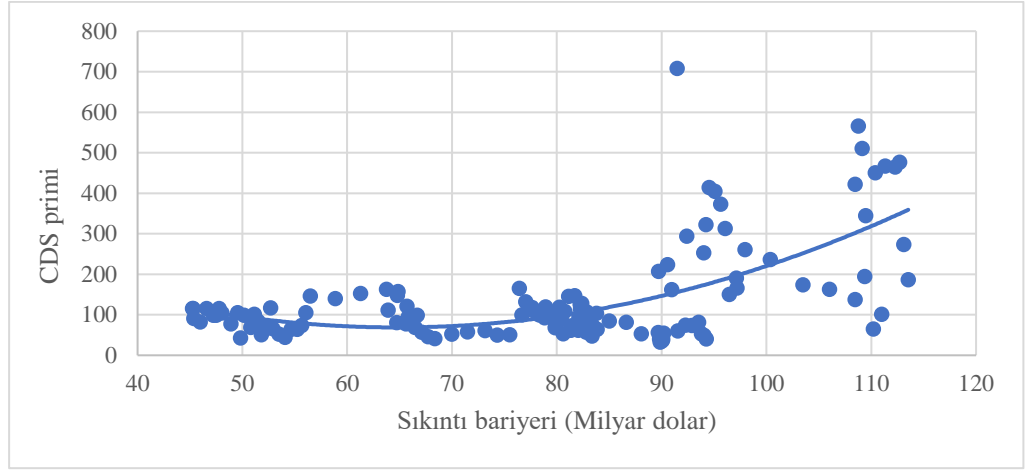


Grafik incelendiğinde, varlık değerindeki dalgalanma oldukça belirgin olmakla birlikte varlıklarda genel bir düşüş, sıkıntı bariyerinde ise genel bir yükseliş trendi olduğu görülmektedir. Yıllar içinde sıkıntı bariyeri ile varlıklar arasındaki mesafe

azalmış, 2018 yılının ağustos ayında varlık değerinin en düşük değerine inmesi ile mesafe minimum seviyesine ulaşmıştır. Bu durum, sıkıntıya olan mesafenin bu tarihte en düşük değerlerinden birini görmesi ve 2018 yılında en düşük ortalamaya sahip olması ile paraleldir.

Grafik 4’te, sıkıntı bariyeri ve CDS primleri bir arada yansıtılmaktadır. Her bir veri noktası, günlük bazda kullanılan ve hesaplanan CDS primi ve sıkıntı bariyeri değerlerinin ay sonu değerlerini temsil etmektedir. Bu iki veriyi en iyi yansıtan polinom formundaki çizgi, bu iki değişkenin arasında doğrusal olmayan pozitif ilişki olduğunu göstermektedir.

Grafik 4: CDS Primleri ve Sıkıntı Bariyeri



Kaynak: Bloomberg L.P. ve yazarın hesaplamaları.

Bu, beklentilerle paralel bir sonuçtur. Sıkıntı bariyerindeki yükseliş, riskli addedilen dış borçlarda bir artışa işaret ettiği için, ülke kredi riskine işaret eden CDS primleri sıkıntı bariyeri ile pozitif bir ilişki beklentilerle paraleldir.

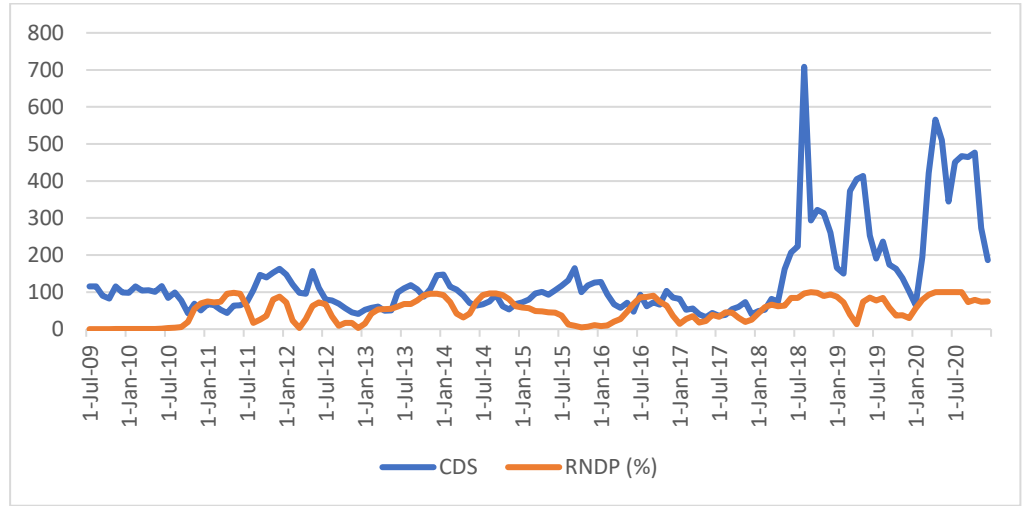
3.2. Risk Nötral Temerrüde Düşme Olasılığı

Risk nötral temerrüde düşme olasılığı, modelde piyasa koşulları da göz önüne alınarak hesaplanan risk göstergeleri arasındadır. KAA modelinde hesaplanan risk göstergelerinin güvenilirliğinin en önemli göstergesi gerçek piyasa verileri ile paralellikleri olacaktır (Gapen ve diğerleri, 2008: 125). Grafik 5’te, risk nötral temerrüde düşme olasılığı CDS primi verileri ile yansıtılmıştır. CDS primi modele girdi olarak girmediği için, model çıktısı olan göstergelerle olan paralellikleri

göstergelerin güvenilirliğine işaret etmektedir. Risk nötral temerrüde düşme olasılığı yükseldikçe ülke kredi riski de yükseleceği için, CDS primleri ile risk nötral temerrüde düşme olasılığının paralel hareket etmesi beklenmektedir. Grafik 5'te de bu gözlemlenebilmektedir.

2018 yazına kadar genellikle pik ve dip noktaların iki kalemde uygun olduğu ve trendlerin de birbirine yakın seyrettiği görülebilmektedir. 2018 yazından sonra ise düşüş ve yükseliş trendleri genel olarak birbirine eşlik ediyor olsa da CDS primindeki oynaklık döviz kurundaki oynaklıkla beraber belirgin şekilde yükselmiştir. Ancak, risk nötral temerrüde düşme olasılığının hesaplanma şekli gereği 100 değerini geçemeyeceği göz önüne alındığında, oynaklık açısından karşılaştırma üzerinden yorum yapmak doğru olmamakla birlikte, 2010 yılında risk nötral temerrüde düşme olasılığı %0 değerini görürken, 2011 yılında bu değer %97'ye kadar yükselmektedir.

Grafik 5: RNDP ve CDS Primleri



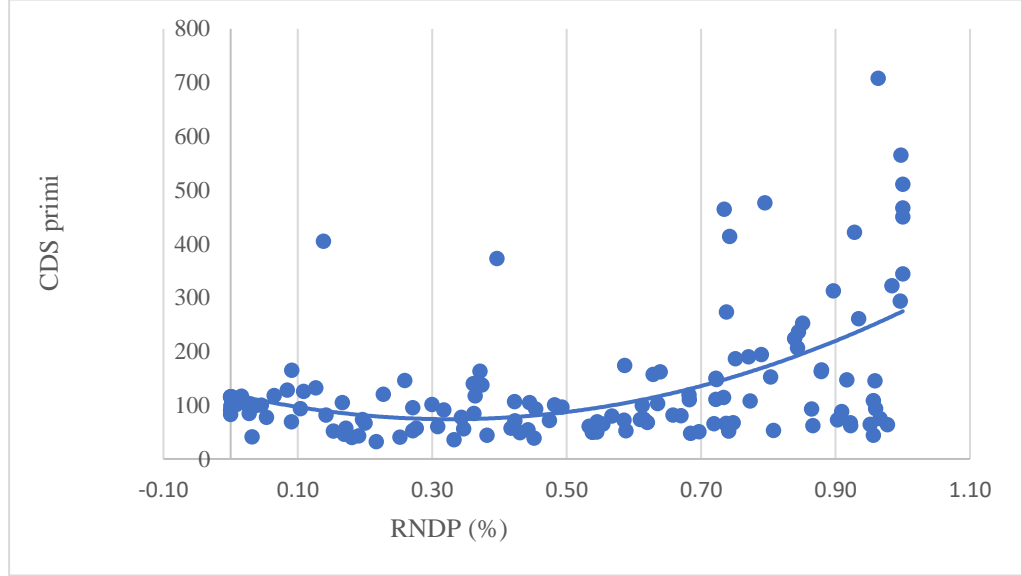
Kaynak: Bloomberg L.P. ve yazarın hesaplamaları.

Ayrıca, 2020 yılının mayıs, haziran ve temmuz aylarında bu olasılık %100 olarak hesaplanmıştır. Model beklenen getiri yerine risksiz faiz oranını kullandığı için, riske nötral temerrüde düşme olasılığı gerçek olandan daha yüksek çıkabilmektedir (Gapen ve diğerleri, 2008: 125). Yine de modelin özellikle döviz kurundaki zayıflama bakımından makroekonomik ve finansal durumu doğru yansıttığı söylenebilmektedir.

Grafik 6'da, 1 yıllık CDS primleri ile modelde hesaplanan risk nötral temerrüde düşme olasılığı bir arada gösterilmiştir. Her bir veri noktası günlük olarak alınan ve hesaplanan CDS primi verisi ile temerrüde düşme olasılıklarının ay sonu değerlerinden

meydana gelmektedir. Polinomik olarak çizilen ve veriyi temsil eden çizgi, tıpkı bir önceki grafik gibi bu iki değişken arasında doğrusal olmayan pozitif bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

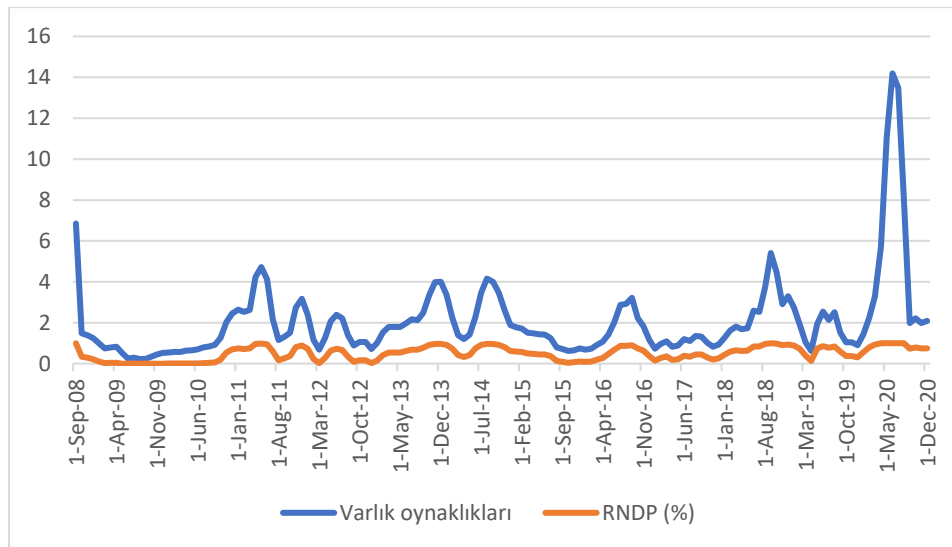
Grafik 6: RNDP ve CDS Primleri - Nokta Grafiği



Kaynak: Bloomberg L.P. ve yazarın hesaplamaları.

Modelde, her ne kadar genellikle sıkıntı bariyeri ile varlıklar arasındaki mesafenin değişimi doğrultusunda beklentilere uygun bir risk nötral temerrüde düşme olasılığı hareketi görülüyor olsa da temerrüde düşme olasılığındaki dalgalanmanın yüksekliği Grafik 7’de görülmektedir.

Grafik 7: RNDP ve Varlık Oynaklıkları

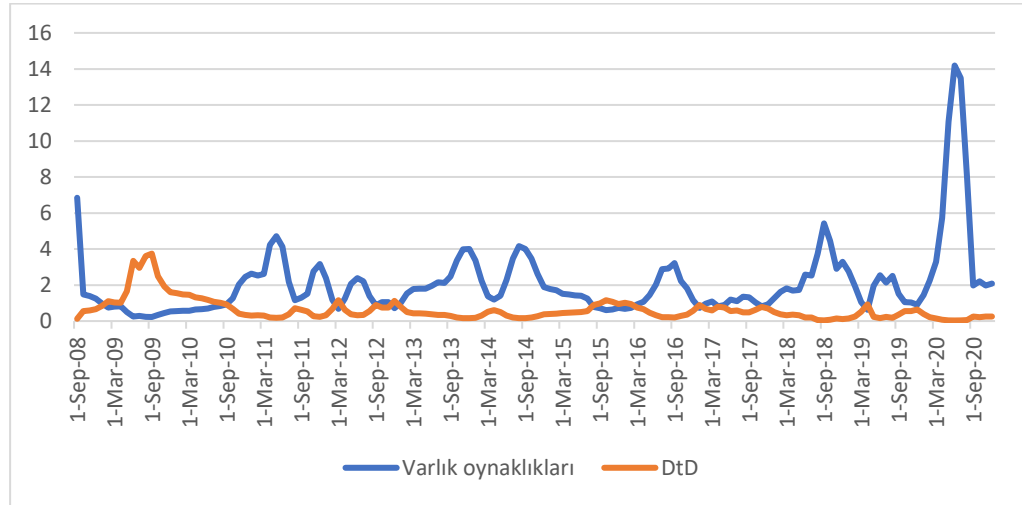


Bu dalgalanmalar, büyük ölçüde birçok risk göstergesinin de temel belirleyicisi olan varlık değerlerindeki oynaklıktan kaynaklanmaktadır. Grafik 7’de görüldüğü üzere, risk nötral temerrüde düşme olasılığının hareketleri varlık oynaklığı ile genel anlamda aynı yönde gerçekleşmektedir. Ancak, risk nötral temerrüde düşme olasılığındaki oynaklık, her ne kadar genel konjonktür hareketliliğini doğru yansıtırsa da doğası itibariyle tahmin ve analizlerde onu baz almayı güçleştirmektedir.

3.3. Sıkıntıya Olan Mesafe

Modelin piyasa değeri açısından hesapladığı varlık değerlerinin sıkıntı bariyerine olan uzaklığını standart sapma ile normalize ederek ölçen sıkıntıya olan mesafe göstergesi, KAA modeli risk göstergeleri arasında risk ölçümü için oldukça sık başvurulan bir göstergedir. Bu göstergenin varlıklarla olan ilişkisi, varlıklarda olan hareketleri yorumlamak açısından önemlidir.

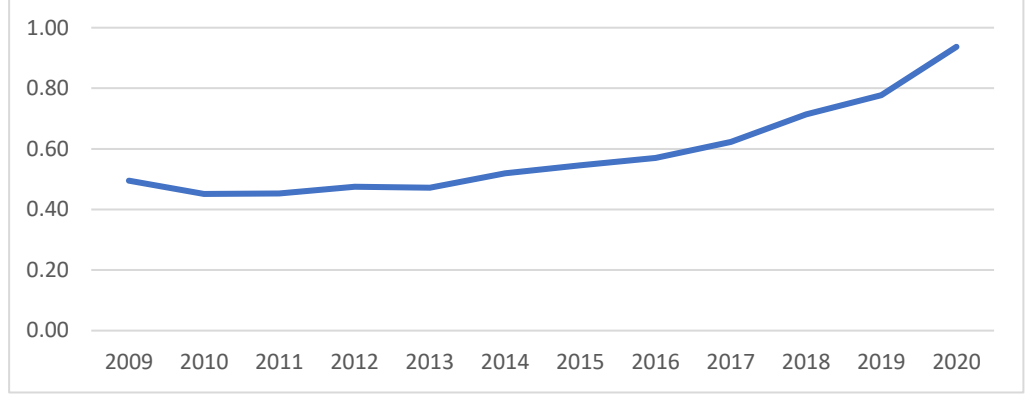
Grafik 8: DtD ve Varlık Oynaklıkları



Grafik 8’de sıkıntıya olan mesafe ile varlık değerlerindeki oynaklıklar bir arada aylık bazda gösterilmiştir. Sıkıntıya olan mesafe göstergesinin 2009 yılında incelenen periyod içindeki en yüksek değerlerine ulaştığı ve sonrasında genel anlamda dalgalanmalar olsa da düşüş trendi izlediği görülmektedir. Grafikten sıkıntıya olan mesafe göstergesi ile varlık değerlerindeki oynaklıkların ters yönde hareket ettikleri ve genellikle birinde gerçekleşen sert yükselişin diğerindeki sert düşüşe eşlik ettiği anlaşılmaktadır. Varlık oynaklıklarının KAA modelinde finansal açıdan risk yaratan

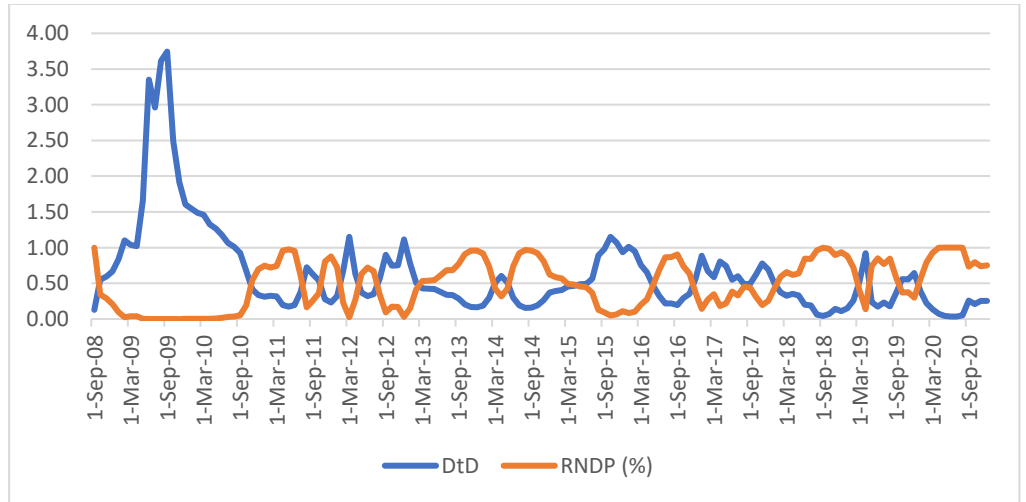
kalemler arasında olduğu göz önüne alındığında, bu oynaklıklardaki yükselişin sıkıntıya olan mesafe göstergesinde düşüşe sebep olması beklenen bir sonuçtur.

Grafik 9: Dış Borç/GDP Oranı



Grafik 9’da gösterilen dış borçların yıllık GDP değerine oranı da ülkenin finansal açıdan kırılganlığının bir göstergesi kabul edilmektedir. Bu grafikte genel anlamda yükseliş trendi görülmekle birlikte, yükseliş ivmesinin 2018 ve sonrasında belirgin şekilde arttığı anlaşılmakta, bu durum da varlık oynaklıklarındaki artış ile ortaya çıkan kırılganlık artışı ile örtüşmektedir.

Grafik 10: DtD ve RNDP

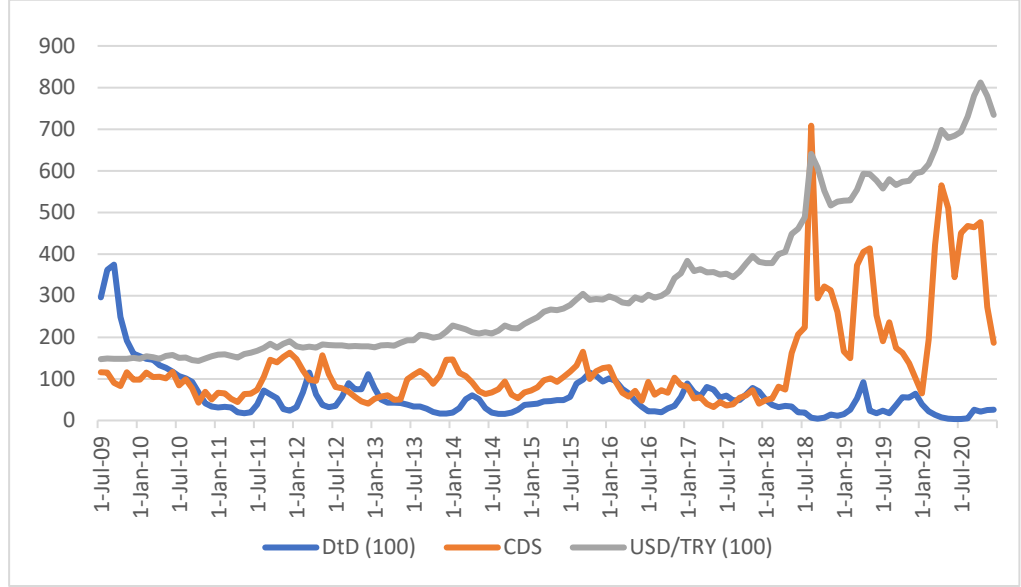


Sıkıntıya olan mesafe göstergesinin hesaplanmasında varlıkların sıkıntı bariyerine olan uzaklığı baz alındığı için, sıkıntıya olan mesafe yükselip varlık değeri ile sıkıntı bariyeri arasındaki mesafe büyüdükçe, ülkenin temerrüde düşme olasılığında azalma beklenmektedir. Grafik 10’da sıkıntıya olan mesafe ile risk nötr temerrüde düşme olasılığı göstergeleri bir arada gösterilmiştir. Grafiğe bakıldığında, ülke varlıklarının sıkıntı bariyerine olan mesafesi arttıkça temerrüde düşme olasılığının

düştüğü ve tam tersinin de geçerli olduğu, ampirik sonuçların beklentilerle örtüştüğü görülmektedir.

Grafik 11, Türkiye'nin 1 yıl vadeli CDS primi değerleri USD/TRY döviz kuru ile sıkıntıya olan mesafe gösterge değerlerini göstermektedir.

Grafik 11: DtD, CDS Primleri ve USD/TRY Döviz Kuru



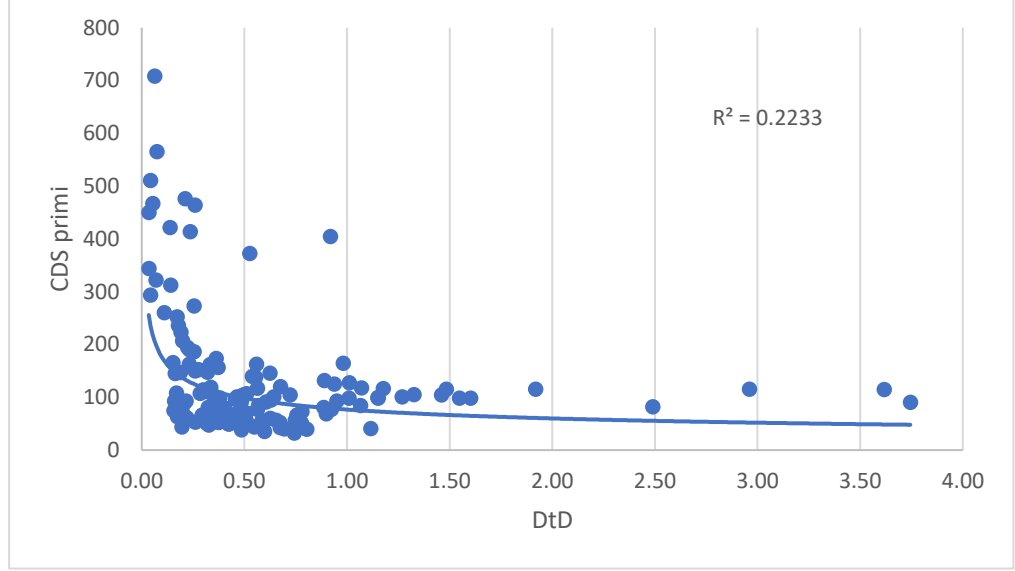
Kaynak: Bloomberg LP, TCMB EVDS ve yazarın hesaplamaları.

Sıkıntıya olan mesafe değeri ve USD/TRY döviz kuru grafikte görünür olmaları açısından 100 ile çarpılarak grafiğe eklenmiştir. Türkiye CDS primi değerlerinde genel olarak oynaklık gözlemlenmekle birlikte, 2018 yazında yaşanan dramatik yükseliş sonrası CDS primlerindeki oynaklıklar ve ulaşılan pik noktalarında belirgin artış olduğu gözlemlenmektedir. 2018 yazında gerçekleşen yükselişin o ana kadarki en yüksek değerine ulaştığı görülen USD/TRY döviz kurundaki hareketle paralel olduğu ve o tarihten sonra da bu iki kalemden gerçekleşen piklerin genel anlamda birbiriyle örtüştüğü anlaşılmaktadır.

CDS primi değerleri ile sıkıntıya olan mesafe ilişkisine bakıldığında ise, her ne kadar özellikle son 2 yılda CDS değerlerindeki oynaklık çok artmış olsa da grafiğin geneline bakıldığında bu iki kalemden gerçekleşen ters yönlü hareketler fark edilebilmektedir. Sıkıntıya olan mesafe göstergesinin yükselişinin varlık değerleri ile sıkıntı bariyeri arasındaki mesafenin artmasını ve kredi risk azalmasını temsil ettiği düşünüldüğünde, genel anlamda ters yönlü olduğu görülen trendler beklenen bir sonuçtur.

Grafik 12’de Türkiye’nin 1 yıllık CDS primleri ile sıkıntıya olan mesafe göstergesi arasındaki doğrusal olmayan ilişki gösterilmiştir.

Grafik 12: DtD ve CDS Primleri



Kaynak: Bloomberg L.P. ve yazarın hesaplamaları.

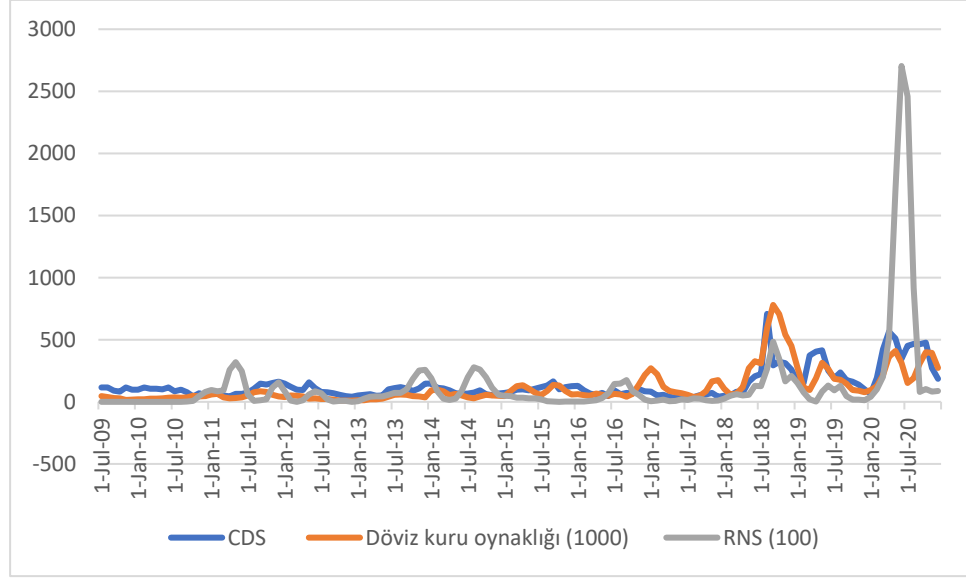
Veri noktaları günlük bazda hesaplanan CDS değerleri ve sıkıntıya olan mesafe değerlerinin ilgili periyot için alınan ay sonu değerlerini göstermektedir. Çizgi, bu değerlere göre en iyi uyum sağlayan çizgidir. Sıkıntıya olan mesafe azaldıkça CDS primlerinin bu göstergeye olan hassasiyetinin arttığı görülmektedir. Bu anlamda, ülke varlıklarının sıkıntı bariyerine olan mesafesi azaldıkça, risk artışı belirginleşmektedir. Belirlilik katsayısı 0,3934 olarak hesaplanmıştır. Model çıktılarının güvenilirliği açısından, bu beklentinin sıkıntıya olan mesafe ile CDS değerleri arasında negatif bir korelasyon olarak yansımaları beklenmektedir.

3.4. Risk Nötral Kredi Marjı

Risk nötral kredi marjı, ülke kredi riskini borçlanma bedeli üzerinden yansıttığı için önemli bir risk göstergesi olarak kabul edilmektedir. Grafik 13’te, Türkiye’nin 1 yıllık CDS primi değerleri, USD/TRY döviz kurundaki oynaklık ve model tarafından hesaplanan risk nötral kredi marjı değerleri bir arada gösterilmiştir. Grafikte görülebilmesi adına, USD/TRY döviz kuru oynaklığı 1000, risk nötral kredi marjı ise

100 ile çarpılarak görselleştirilmiştir. Döviz kuru oynaklığı, ülkeler için kurulan yapısal modellerin dinamikleri açısından en önemli girdi olarak görülmektedir (Duyvesteyn ve Martens, 2012: 11) ve bu nedenle grafiğe dahil edilmiştir.

Grafik 13: Risk Nötral Kredi Marjı, CDS Primi ve USD/TRY Döviz Kuru



Grafik incelendiğinde, CDS primleri ile döviz kurundaki oynaklık arasında belirgin bir paralellik olduğu görülmektedir. Döviz kurundaki oynaklığın artışının sıkıntıya olan mesafeyi azaltıp temerrüde düşme olasılığını arttıracak göz önüne alındığında, paralelinde CDS primlerinde bir artış gerçekleşmesi beklenebilecek bir sonuç olmaktadır. Her iki kalemde de 2018 yazında gerçekleşen dramatik döviz kuru değişimi ve sonrasında devam eden derin oynaklıklar dikkat çekmektedir.

Grafik 13'e bakıldığında, modelin hesapladığı kredi marjlarının en belirgin haline Temmuz 2020'de ulaştığı görülmektedir. Bu tarih CDS primlerinin de incelenen periyotta ulaştığı en yüksek değerlerden birine işaret etmektedir.

4. SAĞLAMLIK TESTLERİ

KAA risk göstergelerinin gerçek piyasa verileri ile olan paralellikleri, ülke kredi riski göstergesi olarak güvenilirliklerini göstermektedir. Sıkıntı bariyeri, temerrüde düşme olasılığı ve sıkıntıya olan mesafe göstergelerinin CDS primleri ile ilişkileri Grafik 4, 6 ve 12'de gösterilmiş olsalar da ilişkinin gerçek boyutunu anlamak için modelde hesaplanan risk göstergeleri ile gerçek piyasa göstergeleri arasındaki

korelasyonları incelemek gerekmektedir. Bu çalışmada gerçek piyasa göstergesi olarak CDS primleri, tahvil getirileri Türkiye'ye verilen kredi notları değerlendirilmiştir.

4.1. Spearman Sıralama Korelasyonları

Tablo 7, 8 ve 9'da sırası ile, modelde hesaplanan tüm göstergelerin CDS primleri, tahvil getirisi ve bahsi geçen üç kuruluşun verdiği kredi notlarının ortalaması ile 1 yıl ve 5 yıl vade varsayılarak hesaplanan korelasyonları gösterilmektedir. Piyasa göstergesi olarak ele alınıp göstergelerle korelasyonu hesaplanan üç değişkenden hiçbiri model hesaplamalarında girdi olarak kullanılmadığı için, model çıktıları ile bu üç değişken arasındaki korelasyon, modelin güvenilirliğini ve açıklama gücünü açıklamada önemli sayılmaktadır.

Gray ve diğerleri (2007) makroekonomik göstergelerdeki doğrusal olmayan hareketlerin korelasyon analizinden çıkan sonuçları ve regresyon modellerinin açıklama gücünü önemli ölçüde etkilediğini belirterek korelasyon analizinin bunun göz önüne alınarak yapılması gerektiğini savunmuşlardır. Korelasyon testi seçilirken verinin normal dağılıyor olup olmaması, doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşılması açısından önemlidir. Değişkenler üzerinde, Çarpıklık-basıklık, Shapiro-Wilk ve Shapiro-Francia normallik testleri uygulanmıştır. Shapiro-Wilk test istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \bar{x})^2} \quad (37)$$

Burada $x_{(i)}$ n sayısında bir örneklem için i sıralamasına sahip sayıyı, \bar{x} örneklem ortalamasını ve a_i ilişkili hesaplamalarda elde edilen katsayıları temsil etmektedir. Shapiro-Francia normallik test istatistiği aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır.

$$W' = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \bar{x})^2 (m_i - \bar{m})}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \bar{x})^2) (\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2)}} \quad (38)$$

Bu denklemde, m_i normal dağılım varsayımı altında n bağımsız çekme sonucunda elde edilen i sıralamasına sahip istatistiğin ortalamasını, \bar{m} ise bu değerlerin ortalamasını temsil etmektedir.

Tablo 6: Değişkenler Normallik Testleri

1 yıl	Çarpıklık-basıklık testi		Shapiro-Wilk testi		Shapiro-Francia testi	
	Chi2	P-değeri	z	p-değeri	z	p-değeri
Sıkıntı bariyeri	7,32	0,03	3,51	0,00	3,05	0,00
RNDP	7,13	0,00	3,78	0,00	3,30	0,00
DtD	.	0,00	7,90	0,00	7,27	0,00
Zımnı kredi marjı	.	0,00	9,67	0,00	8,83	0,00
CDS	58,44	0,00	7,85	0,00	7,23	0,00
Tahvil primi	22,86	0,00	7,56	0,00	6,91	0,00
Kredi notu	11,83	0,00	3,98	0,00	3,51	0,00
5 yıl	Çarpıklık-basıklık testi		Shapiro-Wilk testi		Shapiro-Francia testi	
	Chi2	P-değeri	z	p-değeri	z	p-değeri
Sıkıntı bariyeri	18,23	0,00	4,16	0,00	3,68	0,00
RNDP	57,87	0,00	8,32	0,00	7,12	0,00
DtD	73,47	0,00	7,91	0,00	7,29	0,00
Zımnı kredi marjı	60,82	0,00	7,34	0,00	6,70	0,00
CDS	26,61	0,00	6,20	0,00	5,70	0,00
Tahvil primi	32,67	0,00	6,24	0,00	5,66	0,00
Kredi notu	37,83	0,00	2,14	0,02	2,05	0,02

Tablo 6’da, değişkenler üzerinde uygulanan Çarpıklık-basıklık, Shapiro-Wilk ve Shapiro-Francia normallik testlerinin sonuçları gösterilmiştir. Bu üç testin de farksızlık hipotezi, serilerin normal olduğudur. Tablo 6’da görüldüğü üzere, bahsi geçen 8 değişkenin hem 1 yıl hem de 5 yıl baz alınarak hesaplanan serilerinin tamamının normal olmadığı anlaşılmaktadır. 48 sonucun 3 tanesi %5, 45 tanesi %1 seviyesinde anlamlı çıkmaktadır. Serilerin normal dağılıma sahip olmaması nedeniyle, Spearman sıralama korelasyon testini uygulamak yerinde olacaktır.

Spearman sıralama korelasyon katsayısı doğrusal ilişki varsayımı olmadan aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$r_s = \rho_{r_{g_x}r_{g_y}} = \frac{\text{cov}(r_{g_x}r_{g_y})}{\sigma_{r_{g_x}}\sigma_{r_{g_y}}} \quad (39)$$

Bu formülde r_s , rg_x ve rg_y sıralama değişkenleri arasındaki Spearman korelasyon katsayısını, $cov(rg_x, rg_y)$ bu değişkenler arasındaki kovaryansı, σ_{rg_x} ile σ_{rg_y} ise değişkenlerin standart sapmalarını temsil etmektedir (Hai ve Long, 2017: 37).

CDS primleri ile temerrüde düşme olasılığı ve sıkıntıya olan mesafe göstergeleri arasında çizilen grafikleri gösteren Grafik 6 ve 12'ye bakıldığında da doğrusal olmayan ilişkinin muhtemel olduğu görülebilmektedir.

Korelasyon hesaplamalarında, piyasa verilerinin model göstergeleri üzerindeki öncü etkilerini ve göstergelerden ne ölçüde etkilendiklerini görmek amacıyla 4 aya kadar gecikmeler hesaplamalara konu edilmiştir.

4.1.1. CDS Primi ile Korelasyonlar

Tablo 7'de, modelde hesaplanan sıkıntı bariyeri, risk göstergeleri ile CDS primleri arasındaki Spearman sıralama korelasyon katsayısı, 1 yıl ve 5 yıllık vadeler kullanılarak hesaplanmıştır.

Sıkıntı bariyeri ile CDS primleri arasındaki korelasyonun tüm gecikmeler dahil olmak üzere pozitif ve %1 seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. CDS primlerinin sıkıntı bariyeri üzerindeki öncü etkisinin test edildiği korelasyonlarda, gecikme birimi arttıkça korelasyon katsayısının hafifçe yükseldiği görülmüştür. Sıkıntı bariyerinin ülkenin kısa ve uzun vadeli riskli borçlarının kombinasyonundan oluştuğu ve bu değişkenin değerinin riskli borçların artışı ile yükseldiği göz önüne alındığında ülke kredi riskine işaret eden CDS primlerinin yükselmesi ve gösterge ile aralarında pozitif korelasyonun görülmesi beklenebilecek bir sonuçtur. Aktuğ (2014), Brezilya, Meksika ve Türkiye'nin 2001-2010 yılları arasını kapsayan yıllık verilerini kullanarak sıkıntı bariyeri ile CDS primleri arasındaki korelasyonu hem Pearson hem de Spearman korelasyon katsayıları ile değerlendirmiş, her iki yöntemde de korelasyonun pozitif ve yüksek olduğunu saptamıştır. Çalışmanın sonuçları Aktuğ (2014) ile paraleldir.

Tablo 7'de ikinci satırda, CDS primleri ile risk nötral temerrüde düşme olasılığı arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayıları gösterilmektedir. Tüm hesaplamalarda pozitif olan ve CDS priminin göstergeye öncelik ettiği varsayılan tüm

gecikmeli korelasyon hesaplamalarında %1 seviyesinde anlamlı olan bu katsayı, göstergenin CDS primine öncülük ettiği varsayımı ile yapılan hesaplamalarda ise beklentilerle paralel şekilde hem katsayı olarak azalmakta hem de istatistiki anlamlılığını yitirmektedir. Temerrüde düşme olasılığında gerçekleşen bir artışın ülke kredi riski artışına işaret ettiği ve bu çerçevede CDS primlerinde de bir artış muhtemel olduğu için, bu sonuçlar beklentilerle uyumlu olmaktadır.

Tablo 7: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve CDS Primi

1 YIL									
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0,34***	0,33***	0,33***	0,32***	0,32***	0,32***	0,32***	0,32***	0,32***
RNDP	0,35***	0,36***	0,36***	0,33***	0,28***	0,20***	0,15*	0,09	0,06
DtD	-0,38***	-0,39***	-0,39***	-0,37***	-0,32***	-0,24***	-0,18**	-0,13	-0,09
RNS	0,34***	0,35***	0,35***	0,32***	0,27***	0,19**	0,13	0,08	0,04
5 YIL									
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0,34***	0,33***	0,31***	0,30***	0,30***	0,30***	0,31***	0,32***	0,32***
RNDP	0,31***	0,29***	0,27***	0,23***	0,19**	0,12	0,06	0,01	-0,05
DtD	-0,49***	-0,43***	-0,40***	-0,38***	-0,35***	-0,29***	-0,25***	-0,21**	-0,17**
RNS	0,30***	0,28***	0,26***	0,23***	0,18**	0,11	0,05	0,00	-0,05

*: %10 **: %5 ***: %1

Gray ve diğerleri (2007), Türkiye de dahil 6 ülke için ayrı ayrı risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve CDS primlerini gösteren grafikleri çizmiş, bahsi geçen tüm ülkeler için bu kalemlerin genellikle beraber hareket ettiğini saptamışlardır. Keller (2007) Türkiye'yi 2002 son çeyreğinden 2006 ikinci çeyreğini kapsayan bir veri çerçevesinde inceleyerek, grafik üzerinde risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile CDS primlerinin paralellğine ve güçlü korelasyonuna dikkat çekmiştir. İncelenen dönem farklı olsa da ulaşılan sonuç, çalışmada ulaşılan sonuçlar ile paraleldir. Gapen ve diğerleri (2008) tarafından Türkiye de dahil 12 gelişmekte olan piyasanın ele alındığı çalışmada, Spearman korelasyonu risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile CDS primleri için hesaplanmış, bu iki kalem arasında güçlü pozitif korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye için incelenen dönem ve veri frekansı farklı olsa da korelasyon katsayıları bu çalışmayla korelasyon yönü paralel olmak üzere oldukça

yüksek ve istatistiki olarak belirgindir. Duyvesteyn ve Martens (2012) Türkiye’yi de içeren 8 gelişmekte olan piyasa ekonomisini Nisan 2002 – Şubat 2012 periyodunda incelemişler, Türkiye de dahil tüm incelenen ülkeler için risk nötral temerrüde düşme olasılığı göstergesi ile CDS primleri arasında pozitif korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sıkıntıya olan mesafe göstergesi ile CDS primleri arasındaki Spearman korelasyon katsayısı farklı gecikme senaryoları da göz önüne alınarak hesaplanmış ve Tablo 7’de gösterilmiştir. CDS primlerinin göstergeler üzerindeki öncü etkisinin test edildiği korelasyonlarda, mutlak değer olarak yükselerek %1 istatistiki anlamlılık seviyesini koruyan korelasyon katsayısı, ters yöndeki gecikme göz önüne alındığında hem mutlak değer olarak düşmekte hem de istatistiki anlamlılığı azalarak yok olmaktadır. Sıkıntıya olan mesafe düştükçe sıkıntıya girme ihtimalinin artması dolayısıyla kredi riskinde gerçekleşen artış, CDS priminde gerçekleşecek bir yükselişle paraleldir. Bu anlamda, negatif çıkan korelasyon katsayıları beklentilerle örtüşmektedir.

Gray ve diğerleri (2007) çalışmalarında bu korelasyonu 11 ülkenin verisini kullanarak grafik üzerinde incelemişler, uyum iyiliği derecesine bakarak bu çalışmaya paralel şekilde, sıkıntıya olan mesafe ile CDS primlerinin arasında belirgin negatif korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gapen ve diğerleri (2008) Türkiye de dahil 12 ülke, Duyvesteyn ve Martens (2012) ise Türkiye de dahil 8 gelişmekte olan piyasa ekonomisi için bu kalemler arasında negatif korelasyon olduğu sonucuna ulaşmış, bu göstergenin ülke kırılğanlığını tahmin için uygun olduğu kanısına varmışlardır. Briere ve diğerleri (2016) Endonezya, Filipinler, Kore Cumhuriyeti, Malezya ve Tayland’ı ele aldıkları çalışmalarında CDS primleri ile sıkıntıya olan mesafe arasındaki korelasyonun tüm bu ülkeler için negatif olduğunu saptamış, korelasyon katsayılarının ortalama olmasını KAA modelinden elde edilen sürdürülebilirlik bilgisinin CDS primleri ile yansıtılan piyasa algısı tarafından kısmen açıklanabilmesi ile açıklamışlardır. Singh ve diğerleri (2019) İrlanda, İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan için 2001 ilk çeyreği ile 2006 üçüncü çeyreği arasını kapsayan veri ile çalışmış, sıkıntıya olan mesafe göstergesi ile CDS primleri arasındaki korelasyonu iki yönlü gecikmeleri de göz önüne alarak hesaplamışlardır. İncelenen tüm ülkeler için güçlü negatif korelasyon görülmüş, bunun da ülke tahvillerinin geleceğine yönelik

algıda, sıkıntıya olan mesafe küçüldükçe olumsuz bir yönelim oluşmasından kaynaklanacağı savunulmuştur. Singh ve diğerleri (2021) ise, 2004'ün ilk çeyreğinden 2019'un son çeyreğine kadar olan dönemde 11 Avrupa Birliği ülkesini inceleyerek, Akaike Nihai Öngörü Hatası (Final Prediction Error [FPE]) istatistiklerini hesaplamışlar, Granger nedensellik testi ile etki yönünü incelemiştirlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, sıkıntıya olan mesafe, CDS primleri için öncülük etkisi taşıyan bir göstergedir.

Tablo 7'nin son satırında, risk nötral kredi marjı ile CDS primleri arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayıları gösterilmiştir. Korelasyon katsayılarının CDS primlerinin göstergeye öncülük ettiği hesaplamalarda pozitif ve %1 seviyesinde istatistiki olarak anlamlı olduğu anlaşılmakta, göstergenin öncü etkiye sahip olduğunu varsayan hesaplamalarda ise beklentilere paralel olarak hem katsayının hem de istatistiki belirginliğin azaldığı gözlemlenmektedir. Risk nötral kredi marjı, öngörülen kredi riski ile artması beklenen bir göstergedir. Bu anlamda, risk nötral kredi marjı ile CDS primleri ile aralarında hesaplanan pozitif korelasyon, beklentilere paralel bir sonuçtur. Duyvesteyn ve Martens (2012) risk nötral kredi marjı ile CDS primleri arasındaki korelasyonun incelenen tüm ülkeler için pozitif ve yüksek olsa da CDS primlerine kıyasla çok düşük çıktığını, bunun da kendi modellerinin sonucunda çıkan yüksek sıkıntıya olan mesafelerden kaynaklandığını savunmuşlardır.

4.1.2 Tahvil Getirileri ile Korelasyonlar

Tablo 8'de model tarafından hesaplanan göstergeler ile tahvil getirileri arasında hesaplanan Spearman sıralama korelasyon katsayıları gösterilmektedir.

İlk satırda görülen sıkıntı bariyeri ile tahvil getirileri arasında hesaplanan korelasyon katsayıları incelendiğinde, öncü etkileri göz önüne alan hesaplamalar da dahil olmak üzere katsayıların %1 seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Sıkıntı bariyerinin riskli addedilen dış borçlardaki artışla yükseleceği göz önüne alındığında, bunun ülkenin kredi riski seviyesinde bir yükseliş olarak yorumlanabileceği ve bu yükselişin de ülkeye yatırım yaparak risk alan yatırımcıların getirilerinde riski

kompanse edecek bir artış gerektirmesi beklenen bir sonuçtur. Dolayısıyla, bu pozitif korelasyon beklentilerle uyumludur.

Tablo 8’de ikinci satırda risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile tahvil getirileri arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayıları gösterilmektedir. İlk hesaplamalarda %10 seviyesinde anlamlı olan bu korelasyonun hem anlamlılık seviyesi hem de katsayısı iki taraflı gecikmeler göz önüne alındığında azalarak yok olmaktadır. Bu anlamda, her ne kadar negatif korelasyon katsayısı beklentilerin dışına çıksa da belirgin katsayılar olmadığı için anlamlı bir sonuca ulaşmak mümkün olmamaktadır.

Tablo 8: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve Tahvil Getirileri

1 YIL									
Gecikme	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0,38***	0,37***	0,37***	0,37***	0,37***	0,39***	0,42***	0,45***	0,48***
RNDP	-0,12	-0,13	-0,15*	-0,15*	-0,15*	-0,13	-0,09	-0,06	-0,01
DtD	0,09	0,10	0,12	0,12	0,12	0,09	0,05	0,02	-0,03
RNS	-0,14	-0,15*	-0,17*	-0,17**	-0,17**	-0,15*	-0,11	-0,07	-0,03
5 YIL									
Gecikme	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0,28***	0,26***	0,25***	0,24***	0,23***	0,23***	0,23***	0,23***	0,23***
RNDP	0,09	0,06	0,06	0,04	0,01	-0,04	-0,09	-0,12	-0,13
DtD	-0,30***	-0,28***	-0,28***	-0,27***	-0,25***	-0,21**	-0,17**	-0,14*	-0,13
RNS	0,08	0,06	0,05	0,03	0,00	-0,05	-0,10	-0,12	-0,13

*: %10 **: %5 ***: %1

Temerrüde düşme olasılığının tahvil primlerine öncü etki etmesi beklendiği için, istatistiki belirginlik tablonun sağ tarafındaki öncü etki hesaplamalarında beklenmektedir. Ancak bu hesaplamalarda istatistiki belirginliğe rastlanmamaktadır. Bu sonuçlar normal dağılım varsayımı altında hesaplandığı için, farklı dağılımlar göz önüne alınarak yapılacak model geliştirmelerinde varılacak sonuçlar değişebilecektir. Hai ve Long (2017) Endonezya, Filipinler, Malezya ve Vietnam verilerini 2001-2014 dönemi için inceledikleri çalışmalarında, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile tahvil primleri arasındaki korelasyonu Pearson korelasyon katsayısı olarak hesaplamış, aralarındaki korelasyonun beklentilere uygun olarak pozitif ve istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tablo 8’de üçüncü satırda sıkıntıya olan mesafe ile tahvil getirisi arasında hesaplanan ve iki yönlü öncü etkileri de göz önüne alan Spearman korelasyon katsayıları gösterilmiştir. Korelasyon katsayısı negatif ve %1 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak belirgin çıkmış, göstergenin tahvil getirileri üzerindeki öncü etkisi incelendiğinde ise gecikme arttıkça hem mutlak değer olarak korelasyon katsayısının azaldığı hem de anlamlılık düzeyinin yok olduğu görülmüştür. Sıkıntıya olan mesafe azaldıkça ülke kredi riskinin modele göre artması ve bu riskin telafisinin ülkeye yatırım yapan yatırımcıların getirilerine artış olarak yansımaları beklendiği için, sonuçlar beklentilerle paraleldir. Bunun yanında, tahvil primlerinin gelecek aylar için hesaplanan sıkıntıya olan mesafe göstergesine öncülük ettiği de görülebilmektedir.

Hai ve Long (2017) 4 Uzakdoğu ülkesini inceleyerek sıkıntıya olan mesafe ile tahvil getirileri arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde incelemiş, yüksek iyilik dereceli negatif üssel ilişki tespit etmişlerdir. Bunun yanında bu iki değişken arasındaki korelasyon Spearman korelasyonu ile incelenmiş, Malezya hariç incelenen tüm ülkelerde bu iki değişken arasında istatistiki olarak anlamlı negatif korelasyon saptanmıştır. Singh ve diğerleri (2019) tarafından 5 Avrupa ülkesinin merkez altına alındığı çalışmada, sıkıntıya olan mesafe ile tahvil primleri arasındaki korelasyon incelendiğinde korelasyon hesaplanan ülkelerin 3 tanesinde negatif öncülük etkisi, 2 tanesinde ise negatif senkronize etki saptanmıştır. Singh ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada, FPE istatistiği kullanılarak 11 Avrupa ülkesi için sıkıntıya olan mesafe göstergesi ile tahvil primleri arasındaki korelasyon incelenmiş, Granger nedensellik testi ile etkinin göstergeden tahvil getirilerine doğru olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar ülke, dönem, veri frekansı gibi birçok değişkene bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Tablo 8’in son satırında tahvil getirileri ile risk nötral kredi marjı arasında hesaplanan Spearman korelasyon katsayıları gösterilmiştir. Katsayı negatif ve %5 seviyesinde anlamlı iken, iki yönlü gecikmelerde istatistiki anlamlılığını yitirmektedir. Bu nedenle anlamlı ve güvenilir bir istatistiki sonuç üzerine yorum yapılamamaktadır. Hai ve Long (2017) bu korelasyonu Pearson korelasyonu yöntemi ile dört Uzakdoğu ülkesi için hesaplamış ve güçlü pozitif korelasyonlara rastlamıştır. Beklentilerin dışında çıkan bu durum, daha gerçekçi bir dağılımın uygulanması, daha geniş bir veri seti kullanılması ile geliştirilebilir.

4.1.3 Kredi Notları ile Korelasyonlar

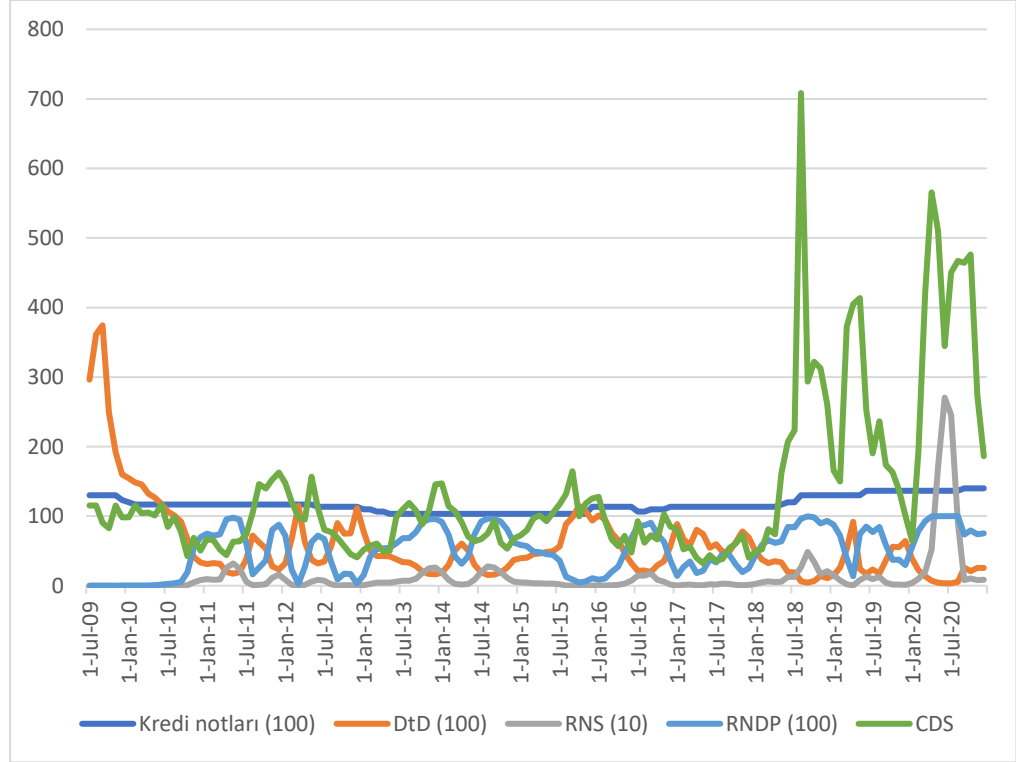
Çalışmada, ülkeleri kredi riski açısından değerlendiren üç kuruluş; yani Fitch, Moody's ve S&P tarafından verilen notlar göstergelerle karşılaştırılarak analiz edilmek üzere mercek altına alınmışlardır. Pratikte, kuruluşların aynı dönemler için genellikle aynı ya da oldukça yakın notlar verdikleri görülmekle beraber, zaman zaman verdikleri notlar arasındaki fark üç dereceye kadar çıkmıştır. Bu notların güvenilirliği, objektifliği ve zamanlaması akademik çalışmalarda sıkça incelenmiştir. Hill ve diğerleri (2010) Fitch, Moody's ve S&P tarafından yapılan kredi riski değerlendirmelerini incelemiş, notlamalar arasında özellikle temerrüde düşme ve finansal kriz dönemlerinde verilen güncel notlar bakımından bir ya da iki kademe kadar fark olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanında, kuruluşlar arasında kredi notu değişim zamanlamaları ve kredi notu değişimiyle alakalı ön uyarılar bakımından önemli farklar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gültekin-Karakaş ve diğerlerinin (2014) yaptıkları analizler, makro kredi riski değerlendirme kuruluşlarının makroekonomik göstergeler neye işaret ederse etsin gelişmiş ülkeler sınıfında yer alan ülkelere daha yüksek not verdiğini ortaya koymuştur. Amstad ve Packer (2015), Fitch, Moody's ve S&P tarafından gelişmekte olan ekonomilere verilen kredi riski değerlendirme notlarını daha küçük makro kredi riski değerlendirme kuruluşlarının verdikleri notlarla, CDS primleriyle ve uluslararası yatırımcılarla yapılan bir anketin sonuçlarıyla karşılaştırmışlardır. Diğer kuruluşların gelişmekte olan ülkeleri üç bilinen kuruluşa göre biraz daha yüksek notladığı görülmüş, ancak bu notların uluslararası yatırımcıların değerlendirmeleri ve CDS primleriyle uyumlu olmadığı saptanmıştır.

Ferri ve diğerleri (1998) tarafından yapılan çalışmada özellikle Doğu Asya krizi döneminde makro kredi riski değerlendirme kuruluşlarının yaptıkları analizleri incelemiş, yaklaşan krizi bu kuruluşların ön göremediklerinin altını çizmişlerdir. Kuruluşların krizin hemen öncesinde krize dahil olan ülkeleri yatırıma uygun olarak notlandırırken, krizin zirve yaptığı dönemde makroekonomik göstergelerle açıklanamayan şiddette bir not düşürme gerçekleştirerek ülke kredi riski seviyelerini yatırım yapılabilir seviyenin altında olarak belirlediklerine, bunun da sebebinin zarar gören itibarlarını koruma amacıyla takınılan fazla muhafazakar tutum olduğuna işaret edilmiştir. Bu bağlamda Ferri ve diğerleri (1998), yapılan değerlendirmelerin objektif

makroekonomik göstergelerden çok konjoktüre uyan, sübjektif değerlendirmelerin sonucunda verildiği sonucuna ulaşmıştır. Mora'nın (2006) çalışmasında ise, kuruluşların not verme süreçlerinde not yükseltme konusunda muhafazakar davranılması ve ülkelerin temerrüt geçmişlerinden etkilenilmesi dolayısıyla notların yapışkan hareket ettikleri savunulmuştur.

Grafik 14: KAA Risk Göstergeleri ve Kredi Notları



Tüm bu çalışmalar da göz önüne alındığında, kuruluşların verdikleri notların titizlikle değerlendirilmesi ve kredi riski notlamada kullanılan yöntemlerin tekrar gözden geçirilmesi ihtiyacı belirginleşmektedir. KAA yönteminde hesaplanarak göz önüne alınan göstergeler ile bahsi geçen üç kuruluşun incelenen dönemde Türkiye'ye verdikleri ortalama kredi notları Grafik 14'te gösterilmişlerdir. Grafikte hareketlerin rahat görülebilmesi adına; kredi notları, risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve sıkıntıya olan mesafe göstergeleri 100, risk nötral kredi marjı ise 10 ile çarpılarak grafiğe aktarılmışlardır.

Grafikte görülmektedir ki, kredi notları göstergelere göre çok daha az oynaklığa ve belirgin hareketlere sahiptir. Ancak, özellikle CDS primleri ve zımnî kredi marjlarında etkisi görülen 2018 yazında yaşanan ve halen etkisini devam ettiren döviz kuru krizinin bir etkisi olarak, bu tarihlerden itibaren kredi notlarında düşüş ve dolayısı

ile ülke borçlanma maliyetlerinde bir artış eğilimi olduğu grafikte görülebilmektedir. Yine de risk nötral temerrüde düşme olasılığı ve sıkıntıya olan mesafe başta olmak üzere göstergelerde, döviz kurunda ve varlık değerinde görülen oynaklıklar kredi notları tarafından belirgin şekilde yansıtılmamaktadır. Bu da ülkelerin durumlarını doğru değerlendirmelerini güçleştirebilirken, piyasanın ve yatırımcıların ülkeye yaklaşımlarını da yanlış yönde etkileyebilmektedir.

Tablo 9: Spearman Korelasyon Katsayıları: Risk Göstergeleri ve Kredi Notları

1 YIL									
Gecikme	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0.29***	0.28***	0.27***	0.26***	0.25***	0.24***	0.22**	0.21**	0.19**
RNDP	0,10	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,10
DtD	-0,14	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12	-0,13	-0,14	-0,14	-0,14
RNS	0,09	0,08	0,07	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
5 YIL									
Gecikme	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Sıkıntı bariyeri	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09
RNDP	-0,09	-0,11	-0,12	-0,13	-0,13	-0,14*	-0,14*	-0,14*	-0,15*
DtD	-0,12	-0,11	-0,09	-0,08	-0,07	-0,06	-0,05	-0,04	-0,02
RNS	-0,05	-0,05	-0,07	-0,07	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,09

*: %10 **: %5 ***: %1

Tablo 9’da üç kuruluş tarafından Türkiye’ye verilen kredi notlarının ortalaması ile KAA modelinde hesaplanan risk göstergelerinin Spearman korelasyon katsayıları gösterilmektedir. İlk satırda yer alan sıkıntı bariyeri ile kredi notu ortalaması arasındaki korelasyonlara bakıldığında, bu iki değişken arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı ve pozitif korelasyon olduğu görülmektedir. Hem göstergenin hem de kredi notu ortalamasının öncü etkisi incelendiğinde, istatistiki anlamlılığın %1-%5 seviyelerinde sürdüğü görülmektedir. Sıkıntı bariyeri yükseldikçe kredi notu ortalamasında görülen artış beklentilerle paraleldir, zira kredi notları notun seviyesine göre ülkenin fonlama bedeline istinaden oluşturulmuştur. Burada borç artışıyla paralel görülen sıkıntı bariyerindeki yükseliş, kredi notundaki değişimle beraber yükselen fonlama bedelini temsil etmektedir.

Modelde hesaplanan risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile kredi notları arasındaki korelasyon, Tablo 9’da gösterilmektedir. 1 yıl vade göz önüne alınarak yapılan hesaplamalarda pozitif olan ama istatistiki olarak anlamlılık seviyesine

ulaşamayan katsayılar, 5 yıl vade ile değerlendirme yapıldığında negatife dönmektedir. Ancak sonuçlardan, temerrüde düşme olasılığının öncü etki ile gelecek aylardaki kredi notları üzerinde negatif etki sahibi olduğu anlaşılmaktadır. Temerrüde düşme olasılığında gerçekleşen bir yükseliş, gelecek aylardaki kredi notuna bağlı fonlama bedellerinde bir düşüş, ülkenin kredi riski profilinde olumlu bir gelişme olarak geri dönmektedir. Bu durum Ferri ve diğerleri (1998) tarafından yapılan çalışmada savunulan makro kredi riski değerlendiren kuruluşların yaklaşan krizi ön görememesi, kriz öncesinde krize dahli olan ülkeleri yatırıma uygun olarak notlandırırken, krizin zirve yaptığı dönemde fazla muhafazakar davranarak şiddetli not düşürme davranış biçimleri ile açıklanabilir. Bunun yanında, Mora'nın (2006) çalışmasında savunduğu notların yapışkan hareket etmesi de bu durumu açıklayabilecek diğer bir varsayımdır.

Tablo 9'da Spearman sıralama korelasyonu ile hesaplanan kredi notu ortalaması ile sıkıntıya olan mesafe göstergesi arasındaki korelasyon katsayıları gösterilmektedir. Katsayıların negatif olduğu görülmekle birlikte, iki taraflı öncü etkiler de dahil olmak üzere istatistiki olarak anlamlı sonuç elde edilemediği için, belirgin bir korelasyon sonucuna rastlanmamaktadır. 5 Avrupa ülkesi üzerinde inceleme yapılan Singh ve diğerleri (2019) çalışmasında, sıkıntıya olan mesafe ile gelecek aylardaki kredi notları arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş, göstergenin kredi notları üzerinde öncü etki sahibi olduğu saptanmıştır. 11 Avrupa Birliği ülkesi üzerinde çalışıp FPE istatistikleri hesaplayarak inceleyen Singh ve diğerleri(2021), sıkıntıya olan mesafe ile kredi notları arasında belirgin korelasyon tespit etmiştir. Verinin boyutu, frekansı, incelenen dönem ve ülkeler ile değerlendirmeye alınan kredi notu veren kuruluşların seçiminin korelasyon hesaplaması sonuçlarını önemli ölçüde etkileyeceği muhtemeldir.

Tablo 9'un son satırında, risk nötral kredi marjı ile kredi notu ortalaması arasında hesaplanan Spearman korelasyonu katsayıları gösterilmektedir. Temel korelasyonda ve öncü etki test eden gecikmeli korelasyonlarda istatistiki olarak anlamlı sonuç elde edilemediği için, belirgin bir korelasyona rastlanılmamaktadır.

4.2. Hassasiyet Analizi

KAA modeli tarafından hesaplanan göstergeler kredi riskini yansıtsalar da Türkiye'de piyasalarda son yıllarda gerçekleşen olaylar risklerin yönü ve şiddetinin

sıklıkla değişebileceğini göstermektedir. Bu nedenle ekonomik şartlarda gerçekleşebilecek değişimlerin bilanço ve kredi riski üzerindeki potansiyel etkilerini görebilmek için, hassasiyet ölçümlerini incelemekte fayda görülmektedir. Temel bilanço bilgileri ile gösterge değerlerinin hassasiyet analizi sonuçları Tablo 10'da gösterilmektedir.

Analizler tüm kalemlerin 31 Aralık 2020 değerleri baz alınarak yapılmıştır. Sıkıntı bariyerinin başlangıç değerinin 113,53, yerel para birimi cinsinden pasiflerin başlangıç değerinin ise 194,35 milyar dolar olduğu görülmektedir. Eşitlik 11 ve 12 aracılığı ile model tarafından hesaplanan zımni varlık değerinin 241,93 milyar dolar, bu varlık değerlerindeki oynaklığın ise 2,083 olduğu saptanmıştır. Bu değerler ve tüm girdiler kullanılarak risk nötral temerrüde düşme olasılığı %75,11 olarak hesaplanmaktadır. Temel bilançoda hesaplanan sıkıntıya olan mesafe ise 0,255 standart sapmadır. Risk nötral kredi marjının değeri ise 8686 baz puan olarak hesaplanmıştır.

Tablo 10: Hassasiyet Analizi

Model ülke bilançosu (Milyar \$)	Temel	Senaryo 1: Parasal tabanda %1 artış	Senaryo 2: Dış borçta %1 artış	Senaryo 3: LCL oynaklığında %1 artış	Senaryo 4: Döviz kurunda %1 artış
Ülke varlıklarının değeri	241,93	242,28	242,10	240,85	239,70
Sıkıntı bariyeri	113,53	113,53	114,67	113,53	113,53
LCL değeri	194,35	194,87	194,35	194,35	192,43
Hesaplanan varlık oynaklığı	2,08	2,09	2,09	2,11	2,09
Kredi riski göstergeleri					
Temerrüde düşme olasılığı	0,75	0,75	0,75	0,76	0,75
Değişim - Temerrüde düşme olasılığı		0,00	0,00	0,01	0,00
Sıkıntıya olan mesafe	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
Değişim - Sıkıntıya olan mesafe		0,00	0,00	-0,01	0,00
Zımni kredi marjı	0,87	0,87	0,87	0,89	0,87
Değişim - Zımni kredi marjı		0,00	0,01	0,02	0,01
Model ülke bilançosu (Milyar \$)	Temel	Senaryo 5: Parasal tabanda %5 artış	Senaryo 6: Dış borçta %5 artış	Senaryo 7: LCL oynaklığında %5 artış	Senaryo 8: Döviz kurunda %5 artış
Ülke varlıklarının değeri	239,88	244,46	243,57	236,68	231,97
Sıkıntı bariyeri	107,85	113,53	119,21	113,53	113,53
LCL değeri	194,35	196,94	194,35	194,35	185,10
Hesaplanan varlık oynaklığı	2,10	2,09	2,08	2,22	2,08
Kredi riski göstergeleri					
Temerrüde düşme olasılığı	0,75	0,75	0,76	0,78	0,76
Değişim - Temerrüde düşme olasılığı		0,00	0,01	0,03	0,01
Sıkıntıya olan mesafe	0,26	0,26	0,25	0,23	0,25
Değişim - Sıkıntıya olan mesafe		0,00	-0,01	-0,02	-0,01

Zımnı kredi marjı	0,86	0,87	0,88	0,99	0,88
Değişim - Zımnı kredi marjı		0,00	0,01	0,12	0,01
Model ülke bilançosu (Milyar \$)	Temel	Senaryo 9: Parasal tabanda %1 azalış	Senaryo 10: Dış borçta %1 azalış	Senaryo 11: LCL oynaklığında %1 azalış	Senaryo 12: Döviz kurunda %1 azalış
Ülke varlıklarının değeri	239,88	241,19	241,36	243,03	243,80
Sıkıntı bariyeri	107,85	113,53	112,39	113,53	113,53
LCL değeri	194,35	193,83	194,35	194,35	196,31
Hesaplanan varlık oynaklığı	2,10	2,09	2,09	2,06	2,09
Kredi riski göstergeleri					
Temerrüde düşme olasılığı	0,75	0,75	0,75	0,74	0,75
Değişim - Temerrüde düşme olasılığı		0,00	0,00	-0,01	0,00
Sıkıntıya olan mesafe	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26
Değişim - Sıkıntıya olan mesafe		0,00	0,00	0,00	0,00
Zımnı kredi marjı	0,86	0,87	0,87	0,85	0,87
Değişim - Zımnı kredi marjı		0,00	0,00	-0,02	0,00
Model ülke bilançosu (Milyar \$)	Temel	Senaryo 13: Parasal tabanda %5 azalış	Senaryo 14: Dış borçta %5 azalış	Senaryo 15: LCL oynaklığında %5 azalış	Senaryo 16: Döviz kurunda %5 azalış
Ülke varlıklarının değeri	239,88	239,01	239,88	247,57	252,50
Sıkıntı bariyeri	107,85	113,53	107,85	113,53	113,53
LCL değeri	194,35	191,76	194,35	194,35	204,58
Hesaplanan varlık oynaklığı	2,10	2,09	2,10	1,94	2,10
Kredi riski göstergeleri					
Temerrüde düşme olasılığı	0,75	0,75	0,75	0,72	0,75
Değişim - Temerrüde düşme olasılığı		0,00	0,00	-0,04	0,00
Sıkıntıya olan mesafe	0,26	0,25	0,26	0,28	0,26
Değişim - Sıkıntıya olan mesafe		0,00	0,01	0,02	0,01
Zımnı kredi marjı	0,86	0,88	0,86	0,76	0,86
Değişim - Zımnı kredi marjı		0,01	-0,01	-0,11	-0,01

Çalışmada hassasiyet ölçümleri; parasal tabanda, dış borçlarda, yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığında ve spot döviz kurunda gerçekleşecek %1 ve %5 ölçüsünde artış ve azalışların etkisi üzerinden yapılmaktadır. Örneğin, parasal tabanda %1 artış gerçekleştiğinde, risk nötral temerrüde düşme olasılığında %0,09 artış, sıkıntıya olan mesafede 0,001 standart sapma azalış ve risk nötral kredi marjında 35 baz puanlık artış gözlemlenmiştir. Temerrüde düşme olasılığının en yüksek tepkiyi yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarında gerçekleşen değişimlere verdiği ve oynaklıklar artınca artan risk ile bu olasılığın yükseldiği anlaşılmaktadır.

Sıkıntıya olan mesafe göstergesinin yerel para birimi cinsinden oynaklıklarda gerçekleşen %5 seviyesindeki değişimler hariç değişimlere karşı hassasiyetinin

neredeysi olmadığı görölmektedir. Yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarında gerçekleşen artışlarda, beklenen risk artışı ile uyumlu olarak sıkıntıya olan mesafenin azaldığı, oynaklıklar azaldığında ise sıkıntıya olan mesafenin arttığı gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar, 5 Uzakdoğu ülkesini KAA modeli ile kredi riski açısından inceleyen Briere ve diğerleri (2016) tarafından varılan sonuçlarla paraleldir. Bu çalışmada da sıkıntıya olan mesafenin parasal taban ya da dış borçlarda gerçekleşen %1 artıştan etkilenmezken, yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığından etkilendiği gözlenmektedir. Aynı şekilde, risk nötral kredi marjında gerçekleşen en belirgin değişimler de yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığında gerçekleşen değişimleri izlemektedir.

Döviz kurundaki artışın yani yerel para birimindeki değer düşüşünün etkisinin en fazla, yerel para birimi cinden olup döviz değerine çevrilen borçlar ve parasal tabanda, yani bilançonun özsermaye benzeri bölümünde olması beklenmektedir (Keller ve diğerleri, 2007). Döviz kuru zayıfladığında bilançonun özsermaye benzeri bölümünde değer düşüşü, bu bölümün oynaklığında ise yükseliş öngörülmektedir. Bu durumda zımnı varlık değerleri düşerken oynaklıkları yükselecek; sıkıntıya olan mesafe göstergesi azalırken temerrüde düşme olasılığı ve yatırımcıların riski kompanse etmek amacıyla talep ettikleri prim olan risk nötral kredi marjı artacaktır. Tablo incelendiğinde buna uygun olarak, varlık değeri ile yerel para birimi cinsinden pasiflerin değerlerindeki en büyük değişimlerin döviz kuru değişimlerinde gerçekleştiği görölmektedir. Bunun yanında öngörülen gösterge değişimleri gerçekleşmiştir.

Tabloya bakıldığında, risk göstergelerindeki hareketlerin temel ve en kuvvetli tetikleyicilerinden birinin yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı olduğu görölmektedir. Bu oynaklık arttıkça, bilançoda riskli borçlara karşı bir tampon görevi gören yerel para birimi cinsinden pasiflerin değeri belirsizleşip riske maruziyeti arttırmaktadır. Bunun yanında, yerel para birimi cinsinden pasiflerin içeriği ve miktarı da önemlidir. Örneğin, bu değişkeni oluşturan iki temel kalemden biri olan parasal tabanın büyüme hızı, gayrisafi yurtiçi hasılanın büyüme hızını aşarsa, yerel para biriminin değersizleşmesi, enflasyon ve kredi riskinde artış gibi sonuçlar meydana gelebilmektedir (Hai ve Long, 2017). Bu durum parasal tabanda artışı konu alan senaryo sonuçlarında risk nötral temerrüde düşme olasılığı ile risk nötral kredi marjı

hesaplamalarında da gözlemlenebilmekte, borcu geri ödeme zorlukları ile varlıkların değerleri ve oynaklıklarındaki belirsizliğe işaret etmektedir.

SONUÇ

Türkiye ekonomisindeki dalgalanmalar, makroekonomik koşullara karşı kırılganlık ve bunun tüm sektörler üzerindeki potansiyel etkileri göz önüne alındığında, Türkiye kredi riskinin doğru değerlendirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Ekonominin farklı değişkenlere karşı hassasiyetleri farklı olabilmekte, bu hassasiyetlerin doğru değerlendirilmesi ekonomi politikasının belirlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Bu çalışmada, çoğunlukla muhasebesel verileri göz önüne alan geleneksel modellerin sıklıkla dalgalanmalar yaşayan bir ekonomide riski doğru değerlendiremeyeceği düşünülerek KAA yaklaşımı benimsenmiş, Türkiye'nin kredi risk hesaplamalarına gerçek piyasa bilgileri de eklenerek risk nötral bir analiz yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada Temmuz 2009 – Aralık 2020 arası aylık frekansta risk göstergesi hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen risk göstergelerinin güvenilirliği, normal dağılmayan verilere uyum sağlamak ve Gray ve diğerleri (2007) tarafından savunulan ve Grafik 6 ile 12'de de görülebilen doğrusal olmayan hareketleri içselleştirmek adına Spearman sıralama korelasyon katsayıları ile incelenmiştir.

Çalışmada piyasa verilerindeki gelişmelerin KAA modeli tarafından doğru yansıtıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle 2018 yılı yaz aylarında başlayan ve etkileri süren para birimindeki değer düşüşü, risk göstergelerinde kendini göstermiş; temerrüde düşme olasılığında dalgalanmalarla birlikte genel bir yükseliş; sıkıntıya olan mesafede ise düşüş gözlemlenmiştir. Bunun yanında, 2009 yılında en düşük değerini alan ve 2016 yılından itibaren ivmelenerek yükselişe geçen dış borçların GDP'ye olan oranının da göstergelerde benzer bir etki sahibi olduğu, bu değişkenle paralel olarak sıkıntıya olan mesafe göstergesinin sırasıyla en yüksek ve en düşük; temerrüde düşme olasılığının ise en düşük ve en yüksek değerlerini bu dönemlerde alması ile ortaya çıkmaktadır. Bu göstergelerdeki değişimlere bakıldığında zımnî varlık oynaklığının, daha da temelde ise yerel para birimi cinsinden pasiflerdeki oynaklığın göstergeler için belirleyici olduğu saptanmıştır.

Tahvil primlerinin sıkıntıya olan mesafe göstergesi üzerinde beklentilerle paralel şekilde Modelin güvenilirliği için yapılan korelasyon analizlerinde, CDS primleri ile risk nötral temerrüde düşme olasılığı, sıkıntıya olan mesafe ve risk nötral kredi marjı yani bütün hesaplanan risk göstergeleri arasında anlamlı korelasyon görülmüş, gecikmeli hesaplamalarda ise CDS primlerinin tüm göstergeler üzerinde öncü etki sahibi olduğu anlaşılmıştır. negatif bir öncü etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Yaygın olarak bilinen üç kredi riski notu veren kuruluşun verdiği notların ortalaması ile göstergelerin korelasyonuna bakıldığında ise, temerrüde düşme olasılığının gelecek aylarda verilen kredi notlarına bağlı fonlama bedelleri üzerinde negatif etki sahibi olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, hem Ferri ve diğerleri (1998) tarafından savunulan bu kuruluşların krizi öngörememeleri, hem de Mora'nın (2006) öne sürdüğü yapışkan kredi notları ile açıklanabilmektedir. Özellikle Moody's ve S&P tarafından yapılan ve döviz kuru krizinin başladığı 2018 yılının ağustos ayına denk gelen kredi notu düşürmeleri, Ferri ve diğerlerinin (1998) açıkladığı krizi öngöremeyip kriz sırasında not düşürmenin bir örneğini oluşturmaktadır.

Türkiye CDS primi, 29 Eylül 2021 tarihinde 432 iken, 24 Kasım 2021 tarihinde 489 puana ulaşmıştır. Bu dönemde makroekonomik açıdan birçok etki unsuru bulunsa da temelde döviz kuru oynaklığı tüm ekonomiyi etkilemiş, ülkenin makroekonomik kırılganlığını gözler önüne sermiştir. Bu açıdan, KAA modelinde yapılan hassasiyet analizleri politika oluşturma açısından hayati önem taşımaktadır. Parasal tabanda, dış borçlarda, yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığında ve spot döviz kurunda gerçekleşecek %1 ve %5 ölçüsünde artış ve azalışların etkisini inceleyen hassasiyet analizlerinin sonucunda, temerrüde düşme olasılığının en yüksek tepkiyi yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklıklarında gerçekleşen değişimlere verdiği ve oynaklıklar artınca artan risk ile bu olasılığın arttığı anlaşılmakta, risk göstergelerindeki değişimlerin temel ve en kuvvetli tetikleyicilerinden birinin yerel para birimi cinsinden pasiflerin oynaklığı olduğu görülmektedir. Tüm bu sonuçların ışığında, KAA modeli çıktılarının gerçek piyasa verileri ile korelasyonuna bakılarak modelin güvenilir olduğu ve bütçe politikalarının oluşturulmasında modelden faydalanmanın gerçekçi çıktılar verebileceği söylenebilir.

KAYNAKÇA

2004 Sayılı İcra ve İflas Kanunu. Resmi gazete yayın tarihi ve numarası:19.06.1932/2128.

6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu. Resmi gazete yayın tarihi ve numarası:14.02.2011/27846.

Aktuğ, R. E. (2014). A critique of the contingent claims approach to sovereign risk analysis. *Emerging Markets Finance and Trade*, 50(1), 294-308.

Altar, M., Altar-Samuel, A. N., & Marcu, I. (2014). Measuring Systemic Risk using Contingent Claims Analysis (CCA). *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 17(4), 22.

Amstad, M., & Packer, F. (2015). Sovereign ratings of advanced and emerging economies after the crisis. *BIS Quarterly Review December*, 77-91.

Ariyoshi, A., Habermeier, K., Laurens, B., Otker-Robe, Canales-Kriljenko, J. I. & Kirilenko, A. (2000). 'Capital Controls: Country Experiences with their Use and Liberalization'. IMF Occasional Paper No 190.

Black, F., & Cox, J. C. (1976). Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions. *The Journal of Finance*, 31(2), 351-367.

Black, F., & Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.

Bohn, J. (2000). An Empirical Assessment of a Simple Contingent-Claims Model for the Valuation of Risky Debt. *Journal of Risk Finance*, 1(4), 55-77.

Borio, C., & Packer, F. (2004). Assessing new perspectives on country risk. *BIS Quarterly Review December*, 47-65.

Borsa İstanbul. (t.y.). <https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/117/vadeli-islem-sozlesmeleri>. Erişim tarihi: 31.12.2021.

Brière, M., Ferrarini, B., & Ramayandi, A. (2016). Contingent Claims Analysis of Sovereign Debt Sustainability in Asian Emerging Markets. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series* No. 486.

Duyvesteyn, J., & Martens, M. (2015). Forecasting sovereign default risk with Merton's model. *The Journal of Fixed Income*, 25(2), 58-71.

Eichengreen, B., Hausmann, R., & Panizza, U. (2002). *Original Sin: The Pain, the Mystery and the Road to Redemption*, paper presented at a conference on "Currency and Maturity Matchmaking: Redeeming Debt from Original Sin". Washington D.C: Inter-American Development Bank.

Ferri, G., Liu, L. G., & Stiglitz, J. E. (1999). The procyclical role of rating agencies: Evidence from the East Asian crisis. *Economic Notes*, 28(3), 335-355.

Gapen, M., Gray, D., Lim, C. H., & Xiao, Y. (2008). Measuring and analyzing sovereign risk with contingent claims. *IMF Staff Papers*, 55(1), 109-148.

Gray, D. F., Gross, M., Paredes, J., Sydow, M., & Demekas, D. G. (2013). Modeling Banking, Sovereign, and Macro Risk in a CCA Global VAR. *IMF Working Papers*, 2013(218).

Gray, D. F., & Jobst, A. A. (2011). Modelling systemic financial sector and sovereign risk. *Sveriges Riksbank Economic Review*, 2(68), 106.

Gray, D. F., Merton, R. C., & Bodie, Z. (2007). Contingent claims approach to measuring and managing sovereign credit risk. *Journal of Investment Management*, 5(4), 5.

Gray, D. F., Merton, R. C., & Bodie, Z. (2009). New Framework for Measuring and Managing Macrofinancial Risk and Financial Stability. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (541), 1.

Gültekin-Karakaş, D., Hisarcıklılar, M., & Öztürk, H. (2011). Sovereign risk ratings: Biased toward developed countries?. *Emerging Markets Finance and Trade*, 47(sup2), 69-87.

Hai, H. H., & Long, T. D. (2017). Measuring Sovereign Risk With Contingent Claims Analysis: The Empirical Evidence in Southeast Asia Credit Markets. *Journal of Economics and Development*, 19(3), 18-39.

Hill, P., Brooks, R., & Faff, R. (2010). Erratum to "Variations in sovereign credit quality assessments across rating agencies"[J. Bank. Finance 34 (2010) 1327-1343]. *Journal of Banking & Finance*, 34(9), 2306-2306.

IMF. (2002). Sovereign Debt Restructurings and the Domestic Economy Experience in Four Recent Cases.

Jain, D. K., Singh, R., & Patel, A. (2020). Mapping of sovereign risks in small island economies: An application of contingent claim approach to fiji. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1727158.

Kahlert, D., Wagner, N. and Weipert, L. (2017). Contingent claims analysis of sovereign default risk in the eurozone.

Keller, C., Kunzel, P. J., & Souto, M. R. (2007). Measuring Sovereign Risk in Turkey: An Application of the Contingent Claims Approach1. *IMF Working Papers*, 2007(233).

Kopits, G., Ferrarini, B., & Ramayandi, A. (2016). Exploring risk-adjusted fiscal sustainability analysis for Asian economies. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series*, (483).

Lai, W. N. (2016). Evaluating the sovereign and household credit risk in Singapore: A contingent claims approach. *Research in International Business and Finance*, 37, 435-447.

Leland, H. E. (1994). Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure. *The Journal of Finance*, 49(4), 1213-1252.

Longstaff, F. A., & Schwartz, E. S. (1995). A simple approach to valuing risky fixed and floating rate debt. *The Journal of Finance*, 50(3), 789-819.

Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29(2), 449-470.

Moneyland. (2018). <https://www.moneyland.ch/en/rating-agencies> (Erişim tarihi: 28.11.2021)

Mora, N. (2006). Sovereign credit ratings: Guilty beyond reasonable doubt?. *Journal of Banking & Finance*, 30(7), 2041-2062.

Moreira, A., & Rocha, K. (2004). Two-factor structural model of determinants of brazilian sovereign risk. *The Journal of Fixed Income*, 14(1), 48-59.

Sims, C. A. (1999). Domestic currency denominated government debt as equity in the primary surplus. *Latin American Meetings of the Econometric Society, Cancun*,

Singh, M. K., & Gómez-Puig, M. (2019). Measuring sovereign risk in peripheral euro area countries with contingent claim models: A comparison with traditional indicators.

Singh, M. K., Gómez-Puig, M., & Sosvilla-Rivero, S. (2021). Quantifying sovereign risk in the euro area. *Economic Modelling*, 95, 76-96.

EK

EK 3: USD/TRY Döviz Kuru – Eylül 2008 – Aralık 2020

