



BANKACILIK  
DÜZENLEME VE DENETLEME  
KURUMU

# Bankacılık ve Finansal Piyasalar

*Journal of BRSA Banking and Financial Markets*

**BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi**  
*Journal of BRSA Banking and Financial Markets*

**Cilt / Volume: 18 Sayı / Number: 2 2024**

**Sahibi / Owner**

Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu Adına  
*On Behalf of the Banking Regulation and Supervision Agency*

**Prof. Dr. Şahap KAVCIOĞLU**

**Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / General Publication Manager**

Burcu BOLAT

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Dr. Yakup ASARKAYA  
Doç. Dr. Mete BUMİN  
Dr. İlker KOÇ  
Dr. Göksel TİRYAKİ  
Dr. Abdurrahman ARSLAN

**Editör / Chief Editor**

Doç. Dr. Mete BUMİN

**Adres / Address:** Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu  
Finanskent Mahallesi Finans Caddesi No:42/1 Ümraniye / İSTANBUL

**Telefon / Phone:** 212-214 50 96

**İnternet Sitesi / Website:** www.bddk.org.tr

**E-posta / E-mail:** bddkdergisi@bddk.org.tr

**ISSN:** 1307-945X (Çevrimiçi/Online)

BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi yılda 2 defa yayımlanan  
yaygın süreli hakemli yayındır ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi  
(TÜBİTAK-ULAKBİM) Sosyal Bilimler Veri Tabanı ile  
EBSCOhost ve RePEc Veri Tabanında endekslenmektedir.

*Journal of BRSA Banking and Financial Markets is a refereed Journal,  
published biannually and indexed in TÜBİTAK-ULAKBİM  
Social Sciences Database, EBSCOhost and RePEc.*

**Yayın Tarihi / Publication Date:** 13.12.2024



# İÇİNDEKİLER

---

## Araştırma Makalesi

Kredi Karşılıkları ve Teminat Tutarları Tespitinde Sınırdaki Karbon Düzenlemesi  
Mekanizması Uygulama Etkisi Model Önerisi: İklim Çarpanı

*Model Proposal on the Impact of Applying Carbon Border Adjustment Mechanism  
in Determining Loan Provisions and Collateral Amounts: Climate Multiplier*

**Teoman TAĞTEKİN**

**116**

## Araştırma Makalesi

Türk Bankacılık Sektöründe Panel Veri Analizi Yöntemiyle Likidite ve Karlılık  
Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

*Evaluation of the Relationship between Liquidity and Profitability  
in the Turkish Banking Sector Using Panel Data Analysis Method*

**Muharrem AĞIRTIŞ, Ebubekir Mollaahmetoğlu**

**135**

## Araştırma Makalesi

Banka Çalışanlarının Finansal Stres Düzeyinin Yaşam Doyumu Üzerine  
Etkisinde İş-Aile Çatışmasının Aracı Rolü

*The Mediating Role of Work-Family Conflict in The Effect of Financial Stress  
Level of Bank Employees on Life Satisfaction*

**Dilara Demirez, Serkan Yılmaz Kandır**

**150**

## Araştırma Makalesi

Bankacılık Sektöründe Bulanık HTEA Yöntemi Kullanılarak  
Bilgi Güvenliğinde Risk Analizi

*Using the Fuzzy FMEA Method Risk Analysis in Information Security*

**Yıldız Merve YEŞİLÇİMEN, Özlem Müge TESTİK**

**170**

# İÇİNDEKİLER

---

## Araştırma Makalesi

Predictive Abilities of Machine Learning and Deep Learning Approaches for Exchange Rate Prediction

*Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme Yaklaşımlarının Döviz Kuru Tahmini Konusundaki Tahmin Yeteneği*

**Furkan TÜRKOĞLU, Eda GÖÇECEK, Yavuz YUMRUKUZ**

**186**

## Araştırma Makalesi

Finansal Gelişmişlik ve Derinliğin Ülke Grupları Bağlamında GMM Yöntemi ile İncelenmesi

*Examining Financial Development and Depth in the Context of Country Groups with the GMM Method*

**Aykut Şengül, Levent Çınko**

**211**

## Görüş Yazısı

Basel III Kapsamında Revize Edilen Menkul Kıymetleştirme Çerçevesine Genel Bir Bakış

*An Overview of Revised Securitisation Framework within the Scope of Basel III*

**Selin SÜNERİN**

**229**

## Kredi Karşılıkları ve Teminat Tutarları Tespitinde Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması Uygulama Etkisi Model Önerisi: İklim Çarpanı

Teoman TAĞTEKİN\*

### Öz

Bu çalışmanın amacı, SKDM- Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması kapsamında AB'ne ihracat yapan işletmelerin kredilendirme sürecinde SKDM etkisinin banka kayıtlarına da finansal boyutta yansıtılması konusunu inceleyip, alternatif çözüm önerisi sunulmasıdır. SKDM uygulaması, AB'ne ihracat yapan işletmelerin var olan üretim metodolojilerinde değişikliğe gitmelerini zorunlu kılmış, bu da ilave maliyete sebep olmuştur. SKDM kapsamında AB'ne ihracat yapan işletmelerin kredilendirme sürecinde SKDM etkisinin banka kayıtlarına da finansal boyutta yansıtılması daha gerçekçi olacaktır. Bu durumu teminen, SKDM etkisinin banka nezdinde oluşan kredi teminat ve karşılık hesaplamalarına yansıtılması, ek bir mali yük gibi görünse de alınan risk karşısında bankayı olası finansal kayıplara karşı koruyacak ilave kalkan görevi görecektir. SKDM'nin etkisinin bankalarda oluşan kredi teminat ve karşılık hesaplamalarına yansıtılması ile ilgili farkındalığın henüz tam olarak oluşmadığı, önerilen düzenlemenin hayata geçmesi ile birlikte oluşan risk karşısında bankaları olası finansal kayıplara karşı ekstra bir koruma görevi görebileceği öngörülmektedir. Çalışmanın konusu ile ilgili çalışmaya rastlanılmadığı için bu çalışmanın sektöre ve bu alana katkıda bulunması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** SKDM(Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması), ETS-Emisyon Ticaret Sistemi, BKZ-Beklenen Kredi Zararı, Kredi Teminat Tutarı..

**JEL Sınıflandırması:** Q54, G21.

### Abstract - Model Proposal on the Impact of Applying Carbon Border Adjustment Mechanism in Determining Loan Provisions and Collateral Amounts: Climate Multiplier

The aim of this study is to examine the issue of reflecting the effect of the CBAM in the financial dimension to the bank records in the crediting process of the enterprises exporting to the EU within the scope of the CBAM - Carbon Border Adjustment Mechanism and to propose an alternative solution. In the crediting process of enterprises exporting to the EU within the scope of the CBAM, it would be more realistic to reflect the CBAM effect on bank records in financial terms. To this end, the reflection of the CBAM effect on the bank's loan collateral and provision calculations, although it may seem like an additional financial burden, will act as an additional shield to protect the bank against possible financial losses in the face of the risk taken. It is foreseen that the awareness regarding the reflection of the impact of the CBAM on the loan collateral and provision calculations of banks has not yet been fully formed, and that the proposed regulation may serve as an extra protection for banks against possible financial losses in the face of the risk arising with the implementation of the proposed regulation.

**Keywords:** CBAM(Carbon Border Adjustment Mechanism), ETS-Emission Trading System, ECL-Expected Credit Loss, Loan Collateral Amount.

**JEL Classification:** Q54, G21.

\* Dr. Serbest Araştırmacı - E-posta: teotag@gmail.com - ORCID: 0000-0002-7679-0163.

Makale Gönderim Tarihi: 02.09.2024

Makale Kabul Tarihi: 01.10.2024

Atif: Tağtekin, T. (2024). Kredi Karşılıkları ve Teminat Tutarları Tespitinde Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması Uygulama Etkisi Model Önerisi: İklim Çarpanı. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 116-134. <http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600263>.

## 1. Giriş

Avrupa Birliği iklim değişikliği ile mücadele önlemleri kapsamında ETS-Emisyon Ticaret Sistemini 2005'ten bu yana kademeli şekilde uygulamaktadır. Bu sistem dahilinde, emisyon salımı yüksek belirli sektörlerdeki işletmelere emisyon kotaları verilmekte, bu kota limitlerini aşan işletmelerin, aşmayan işletmelerle karbon ticareti yapmasına müsaade edilmektedir. Böylece, AB Emisyon Ticareti Sistemi dünyanın ilk ve en büyük karbon pazarı olmuş ve ETS sistemi uygulandığı tarihten itibaren enerji üretimi ve enerji yoğun sektörlerde emisyonların %42,8 oranında azalmasına destek olmuştur (Özsoy, 2022). AB tarafından yapılan düzenleme ile 2023 sonu itibari ile bildirimleri başlanan, 2026 yılı itibari ile mali yaptırımları başlayacak olan SKDM-Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması, AB ana kararı üzerinde üretimi yapılmayan ithal ürünlerin tabi olacağı sera gazı salımları ile ilgili sınırlama ve düzenlemeleri içermektedir. Avrupa Birliği ile ticari ilişkilerde ciddi bir partner olan ülkemizde ilk aşamada kademeli geçiş kapsamında, Çimento, Gübre, Demir-Çelik, Alüminyum, Elektrik-Hidrojen olmak üzere 5 sektör SKDM'den etkilenmektedir.

SKDM uygulamasının devreye girmesi ile birlikte, Avrupa Birliğinin ticaret ortağı olarak altıncı sırada yer alan Türkiye'yi artan maliyetlere maruz bırakması ve ülkemizin rekabet gücünü olumsuz yönde etkilemesi ve GSYH(Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)'nın artışı ve istihdam üzerinde kısa vadeli negatif etkileri olması muhtemel beklentiler arasında yer almaktadır. Bu sebeple, SKDM uygulaması ülkemiz ekonomisi için kayda değer riskler barındırmakta ve kamu ve özel sektörün bu riskleri uygun şekilde yönetip bertaraf etmesi adına gereken karar ve önlemleri alması beklenmektedir (sustainablefuture.com.tr, 2023a). SKDM uygulamasıyla, AB'ne yapılan ihracatın barındırdığı karbon emisyon seviyesini ihracat birim fiyatının bir parçası haline getirip AB tarafından belirlenen karbon salımı sınırlarının üzerinde üretim yapan işletmelerin ihracat fiyatlarının bu oran kadar artmasına sebep olacaktır. Bu açıdan bakıldığında SKDM'nin gelecek dönemde AB'ne ihracat gerçekleştiren ülkeler üzerinde ciddi etkileri olacaktır (Eken ve Yazıcı, 2024).

Üretim ve ihracatın finansmanı ve uluslararası ticaretin gerçekleştirilmesi aşamasında işletmelerin finansman ihtiyaçları genelde bankacılık sistemi tarafından fonlanarak karşılanmaktadır. Özellikle, SKDM sonrası AB ana kararına ihracat gerçekleştiren işletmelerin kredi taleplerinin bankalar tarafından değerlendirilmesi, teminatlandırılması ve kullandırım sonrası beklenen kredi zararı (karşılıkların) hesaplanmasında, SKDM'nin getirdiği kural setine bağlı finansal yükün bu hesaplamalara yansıtılması doğru ve isabetli sonuçlar alınmasında önemli bir adım olacaktır. Bu bağlamda, beklenen kredi zararı ve bağlı etki alanlarının SKDM'nin içeriğini yansıtacak şekilde hesaplanması, bankaların maruz kalabileceği beklenen kredi zarar karşılıklarının tespitinde daha hassas ve doğru adımlar atılmasında önemli bir gelişme olacaktır. Söz konusu yaklaşım bankaların yanısıra, finansman sağlanan işletmelerin de SKDM kapsamında olası olumsuz etkisini azaltıp, SKDM'nin getirdiği finansal yaptırımlara karşı koruma amacına hizmet edecektir.

Çalışmada, belirlenmiş sektörlerle ait SKDM kapsamında AB'ne ihracat yapan işletmelerin bankalar tarafından gerçekleştirilen fon kullandırım işlemleri aşamasında alacağın teminatlandırılması ve IFRS9 standartları kapsamında beklenen kredi zararı karşılığının hesaplanmasında SKDM'nin etkilerinin rakamsal olarak yansıtılarak daha ihtiyatlı olunmasına yönelik alternatif yaklaşım örnekleme yapılarak anlatılmıştır.

## 2. Literatür Taraması

SKDM ve SKDM'nin sektörel etkileri ile ilgili yapılan literatür araştırması sonuçları oluşan özet bilgiler aşağıdaki gibidir.

İmer-Ertunga ve Seyhun (2022) çalışmalarında, SKDM-Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması dahilinde ilk aşamada ülkemizde etkilenecek sektörler ve bu sektörlerin AB'ne yapmış oldukları ihracat bilgileri üzerinden etkinin boyutu hacimsel ve rakamsal olarak ifade edilmeye çalışılmıştır.

Tunahan vd. (2023), AB'nin yeşil mutabakat çalışmaları kapsamında Avrupa'yı 2050 yılına kadar dünyanın ilk nötr kıtası yapmak adına yapmış olduğu düzenlemelerin ülkemiz lojistik sektörüne olası

etkilerini incelemiş, SKDM etkisinin ihracat yapan sektörler hizmet veren lojistik sektörü üzerinden değerlendirmesini yaparak lojistik sektöründe de uyum gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Ensari ve Karahan (2023) çalışmalarında, SKDM kapsamında işletmelerin karbon salımına ait açıklamalarını incelemiş, karbon salımına ait raporlama ve açıklamaların standardize olmaması nedeniyle karşılaştırılabilirliğinin ve derecelendirme aşamasında süreçlerin olumsuz etkilendiği konularına değinmişlerdir. Karbon salımı ile ilgili süreci olumlu etkileyecek bir unsurun da konu ile ilgili görevlendirilecek bir komitenin ihdas edilmesi yönünde tespitleri bulunmaktadır.

Gültekin (2022) çalışmasında, SKDM'nin oluşum nedeni ve gerekçelerini ele alıp uygulamaya geçiş ve eylem planı ile ilgili genel bir çerçeve çizerek, karbon vergisi ve Emisyon Ticaret Sistemi'nin uygulamaya olan etkileşimi üzerinde durmuştur. SKDM'nin ticari dönüşüm açısından Türkiye için bir fırsat olarak değerlendirilmesi gerektiği, ülkemizde AB'ye uygun bir emisyon ticaret sisteminin kurulması ile birlikte ihraç ürünlerinin sınırdaki karbon ölçümü veya ek mali yük ödenmesinin söz konusu olmayacağı hususu vurgulanmıştır.

Karakaya ve arkadaşları (2023), düşük karbon barındıran yenilenebilir enerji yatırımları yapılmasında üretici, tüketici ve hükümetleri teşvik mekanizması olarak karbon vergisi ve Emisyon Ticaret Sistemi gibi uygulamaların kullanılabilirliğini, bunun gerçekleştirilmesi için politika araçlarının etkin ve etkili olarak kullanımının önemine işaret etmişlerdir. Karbon fiyatlamasında kullanılacak araçların hibrit bir yapı dahilinde kullanımı ile düşük karbonlu ekonomik dönüşümün daha başarılı gerçekleştirilebileceği vurgulanmıştır.

Çelikkaya (2023), sera gazı salımlarının azaltılması temelinde karbon fiyatlaması ile fosil kaynaklı enerji fiyatlarının artırılması yer aldığı, karbon fiyatlandırması uygulamasının geçerli olduğu ülkelerdeki sera gazı salımlarının karbon fiyatlaması yapmayan ülkelere nazaran yaklaşık %2 düşük seviyede olduğunun deneysel olarak görüldüğünü belirtmiştir. Bu bağlamda, iklim değişikliği ile mücadelede karbon fiyatlamasının etkin bir araç olduğu hususunda mutabakat olduğu tespit edilmiştir.

Özsoy(2022) çalışmasında, AB'de ETS uygulamasının 2005 yılında başlaması ile birlikte sera gazı salımlarında yaklaşık %43'lük bir azaltıma katkısı olduğu, SKDM'nin de AB ana kararı dışında yapılan üretimlere bağlı yapılacak ithalat işlemlerinde uygulanacak olması, AB'li üreticiler için rekabet anlamında karbon salımına bağlı yaptırımlar kapsamında eşitlik sağlarken, risk gibi görünen bu uygulamanın iyi yönetilmesi halinde, AB dışında üretim yapan ve AB ihracatçısı işletmeler için de sera gazı salımlarını azaltıcı ve ETS sisteminin de ilgili ülkelerde faaliyete geçmesi ile birlikte bir fırsat olabileceği hususlarına dikkat çekmiştir.

Bankalarca tahsis edilmiş kredilerin SKDM kapsamında yer alan sektörler bazında değerlendirmelerinin yapıp, firma ve sektör bazlı sera gazı salım değerlerine göre ağırlıklandırıp bu katsayılar ile finansal değerlerin etkisinin ölçümüne yönelik bir çalışmaya yapılan literatür incelemesinde rastlanılmamıştır.

### 3. ETS ve SKDM Etkileri, Ülkemizdeki Durum

Dünya Bankası tarafından yayımlanan Karbon Fiyatlandırması Durum ve Trendleri 2023 isimli rapora göre ETS'ler ve halihazırda yürürlükteki karbon vergileri, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %23'ünü kapsamaktadır. ETS'lerden ve karbon vergilerinden sağlanan gelirler 2022'de %10'un üzerinde artış göstererek dünya çapında yaklaşık 95 milyar USD/dolara ulaştı (sustainablefuture.com.tr, 2023b). SKDM ve ETS'de amaç karbon emisyonlarını azaltmayı teşvik etmek olup ikisi de farklı bakış açılarına sahiptir. ETS ulusal sınırlar dahilindeki emisyon salımlarını kontrol etme odağındaiken, SKDM sınırlar dışındaki emisyon salımlarını hedefler. Bu iki mekanizma birbirini tamamlayarak, küresel seviyede etkin bir karbon yönetimi stratejisi oluşturmak adına bir araya getirilebilir (Gödekmerdan vd.2023).

2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı ile AB, 2050 yılında ilk karbon-nötr kıta olma hedefini duyurdu. Bu hedefe ulaşmak adına 2030 yılına kadar, 1990 yılındaki seviyeye oranla %55 emisyon



azaltımı sağlamak üzere 2021'de Avrupa Komisyonu "Fit for 55" paketini onayladı. Söz konusu pakette uluslararası ticareti etkisi olacak önemli etmenlerden biri, SKDM-Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması (CBAM- Carbon Border Adjustment Mechanism) uygulamasıdır.

SKDM'nin gerekliliği AB'deki ETS-Emisyon Ticaret Sisteminin varlığından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle SKDM ile AB'de üretilen ürünler ve diğer ülkelerden yapılan ürün ithalatları için şartlar eşitlenerek, karbon kaçağının engellenmesi amaçlanmaktadır (Ensari ve Karahan, 2023). SKDM'nin hedefleri, AB'de emisyon maliyeti arttığında endüstrilerin başka bir yere taşınmasını önleyerek karbon kaçağını sınırlamak, AB'de mal satan şirketler için eşit bir oyun alanı sağlamak ve diğer ülkeleri ve ekonomik blokları karbon politikalarını uygulamaya koymaya veya sıkılaştırmaya teşvik etmektir (Sabyrbekov & Overland, 2024). Karbon kaçağı, belirli bir sektörde AB dışı bölgelerdeki emisyon artışlarının AB'de o sektördeki emisyon azaltımına oranı olarak tanımlanır (Böning, 2023).

Sınırdaki karbon mekanizması düzenlemesine bağlı olarak ilk fazda etkilenen ürün grupları, alüminyum çimento, gübre, elektrik-hidrojen, demir-çelik ve olarak belirlenmiştir. Böylelikle, düzenlemenin uygulamaya geçmesi ile üretiminde karbon salımı yüksek olan ürünler ve bunları üreten işletmelerin maliyetlerinin karbon etkisi ile artacak, AB'ne ihracatları olumsuz etkilenecektir.

SKDM'na ihtiyacın gerekçeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Seçilmiş sektörlerin üretim faaliyetlerini karbon düzenlemesi olmayan başka ülkelere kaydırarak, "karbon kaçağı"na neden olmasını engellemek,
- AB'deki üreticilerin, yükselen karbon ücretleri nedeniyle rekabet gücünün olumsuz etkilenmesinin önüne geçmek, kendi üreticilerini korumak,
- SKDM'den istisna olmak isteyen ülkelerin, kendi karbon düzenlemeleri mekanizmalarını oluşturmalarını teşvik etmek ve emisyon azaltımı gayretlerini küreselleştirmek,
- Emisyon Ticaret Sistemi-ETS'deki ücretsiz tahsisatların, SKDM ile uygulanacak karbon fiyatlaması ile birlikte zaman içinde kademeli olarak kaldırılarak, AB'nin iklim değişikliği ile mücadele politikalarına zarar vermesinin önüne geçilmesi (Karakaya vd. 2023).

AB'nin büyüme programında yer alan iklim değişimi ve çevre sorunları ile mücadele kapsamında değerlendirdiği SKDM benzeri tedbirler, AB'nin önemli dış ticaret ortağımız olması sebebiyle ülkemiz ekonomisine maliyeti kapsam genişletildikçe artacak risk unsuru olarak durmaktadır (Tusiad, 2020). SKDM'nin uygulamaya başlaması ile birlikte ülkemiz ekonomisi üzerindeki olası negatif etkisinin, olağan temel gidişata kıyasla 2030 yılına kadar GSYH'da %2,7 ile %3,6 aralığında bir kayıp olacağı şeklinde tahminlenmektedir (Acar, 2022).

2026 yılında uygulamaya geçecek olan SKDM'ye geçişin yol haritası aşağıdaki gibi planlanmıştır.

1. SKDM'den direkt etkilenen ürün gruplarında AB'ne ihracat yapan ülkelere ait veriler üzerinden karbon salımları belirlenecek ve AB'deki ithalatçı firmadan bu verilerin bildirilmesi talep edilecektir. AB nezdinde kamu otoritesi ithalatçı firmaların yetki alarak sisteme kaydını sağlayacak ve bu firmalar ihracatçı firmalara karbon sertifikası satabilecektir. İlave olarak, ithalatçı firmalar her yıl Mayıs ayının son gününe kadar bir önceki yıl AB'ne ithalatını gerçekleştirdikleri ürünler ve bu ürünlere ait karbon miktarı bilgilerini kendi ulusal otoritelerine bildireceklerdir.
2. SKDM uygulamasından doğrudan etkilenen ürün gruplarının yer aldığı sektörlerin yanısıra dolaylı etkilenen sektörler de belirlenip, bu sektörlerden elde edilen veriler SKDM geçiş safhası sonrası ürün gruplarının fiyatlaması belirlenmesi bağlamında kılavuz niteliğinde olacaktır.
3. Geçiş süreci tamamlanıp, SKDM devreye girdiğinde, uygulamadan direkt etkilenen ürün segmentlerinin diğer ürün segmentlerine ilave edilmesi ile karbon vergileri oluşturulacaktır (İmer Ertunga & Seyhun, 2022).

1 Ocak 2026 sonrasında SKDM ile ilgili raporlamaya ek olarak, uygulama kapsamındaki ürünlerin AB'ne ithalatında karbon fiyatı olacaktır ve 2034 yılına kadar SKDM maliyetleri kademeli olarak yükselecektir. SKDM kapsamında karbon fiyatları ilgili ürün grubundaki "gömülü emisyonlar" baz alınarak belirlenecek ve ödemeler belirlenen miktarlar dahilinde karbon sertifikası satın alımı şeklinde gerçekleştirilecek. SKDM kapsamında AB'ne ithal edilen ürünler için, AB ETS- Emisyon Ticaret Sistemindeki karbon tahsisatlarının fiyatı ile üretim ülkesinde ödenen karbon fiyatı arasındaki fark ödenecektir (Kılınç, 2023). Daha basit bir ifadeyle, 2035 yılında ücretsiz tahsisler tamamen ortadan kaldırılana kadar, SKDM sadece AB ETS kapsamında ücretsiz tahsisatlardan yararlanmayan emisyon oranına uygulanacak ve bu şekilde ithalatçıların AB üreticilerine kıyasla benzer işlem görmesi sağlanacaktır (ec.europa.eu, 2023). Dolayısıyla SKDM'nin özü, AB'nin olası iddialı uygulamaları kaynaklı karbon kaçırını/sızıntısını engellemek ve küresel iklim sorunlarıyla ilgili AB'nin çalışma ve uygulamalarının sonuçsuz kalmasına engel olmaktır (Gültekin, 2022). Piyasada işlem gören karbon tahsisatlarının azaltılması, karbon fiyatlarının yükselmesine neden olacak, bu da işletmelerin maliyetlerini azaltmak adına üretim süreçlerini yenilemesi, temiz üretim teknolojilerine uyum sağlanması gibi emisyon azaltımı amaçlı yatırımları artırmaya sevk edecektir (ticaret.gov.tr).

Ekonomik verimlilik ve çevresel etkinlik çerçevesinden bakıldığında, emisyonu azaltma politikalarının merkezinde karbon fiyatlaması aracılığıyla fosil temelli enerji fiyatlarının artırılması bulunmaktadır. Karbon fiyatlandırması uygulamasının geçerli olduğu ülkelerdeki sera gazı salımlarının karbon fiyatlaması yapmayan ülkelere nazaran yaklaşık %2 düşük seviyede olduğunun deneysel olarak görüldüğünü belirlenmiştir (Çelikkaya, 2023).

Menşesinde ödenen karbon maliyetlerinin, maliyete ilişkin kanıtının sunulabilmesi şartıyla ödenecek SKDM ücretlerinden mahsup edilme imkanı olacaktır (Bahadır, 2023). Ticaret zincirinde bozulmalara neden olmamak adına sertifika alımlarında herhangi bir sınırlandırma bulunmayacak, her bir sertifikanın geçerliliği iki yıl olacaktır. Uygulanan karbon ücretleri nedeniyle maliyetler artacak ve ticaret ortaklarının ihracat oranlarında potansiyel olarak risk oluşturacaktır (Erkara, 2023).

SKDM kapsamında uygulamadan ilk aşamada etkilenecek olan ürün gruplarına ait son üç yıl verilerini içeren ülkemiz ihracat rakamlarına ait bilgiler Tablo-1'de aşağıdaki gibidir.

**Tablo-1: SKDM Kapsamındaki Ürün Grupları için Ülkemiz İhracat Rakamları (Karakurt, 2024).**

Sektör	Yıl	AB 27'ye İhracat (1.000 USD)	Dünyaya İhracat (1.000 USD)	AB27'nin Payı
Demir Çelik	2021	8,850,564	22,869,050	39%
	2022	8,158,748	22,122,250	37%
	2023	6,255,273	16,175,385	39%
Alüminyum	2021	2,889,409	4,875,659	59%
	2022	3,999,717	6,447,602	62%
	2023	3,016,722	5,111,345	59%
Gübre	2021	150,327	536,474	28%
	2022	476,032	1,036,904	46%
	2023	232,996	1,367,563	17%
Çimento	2021	208,765	1,368,072	15%
	2022	246,613	1,664,828	15%
	2023	116,901	496,539	24%
Elektrik	2021	172,033	248,355	69%
	2022	225,653	293,267	77%
	2023	149,041	207,396	72%
Hidrojen	2021	0.1	20	1%
	2022	6	35	17%
	2023	8	51	16%

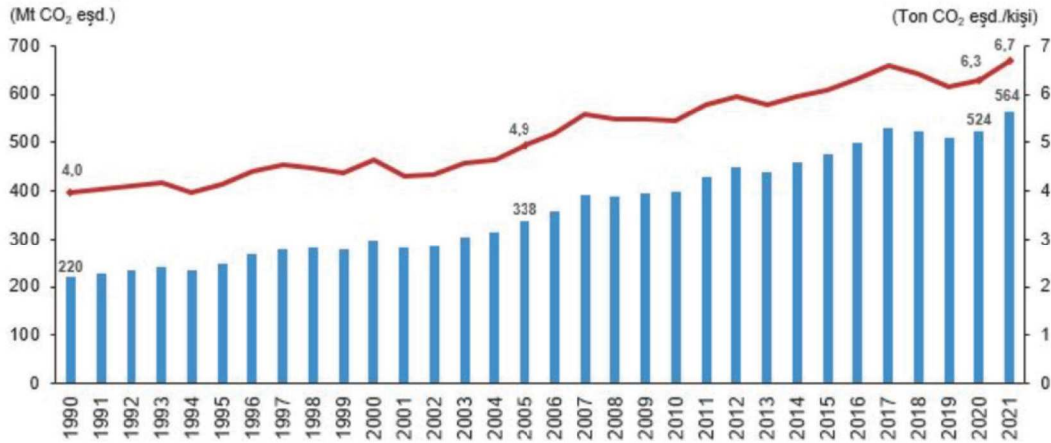
SKDM ürünlerinde son 3 yıla ait ihracat rakamları toplamına ait bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır. Seçili SKDM kapsamındaki ürünlerde, 2023 yılı AB 27’ye ihracatımızın toplam ihracat rakamları içindeki büyüklüğü Tablo-2’de görüldüğü gibi 9,8 milyar USD ile %42’lik paya sahiptir.

**Tablo-2: Son üç yıla ait SKDM Kapsamındaki Ürün Grupları için İhracat Rakamları payı (Karakurt, 2024).**

Yıl	AB 27’ye İhracat (1.000 USD)	Dünyaya İhracat (1.000 USD)	AB27’nin Payı
2021	12,271,098	29,897,630	41%
2022	13,106,769	31,564,886	42%
2023	9,770,941	23,358,279	42%

Sera gazı emisyonu envanterine göre, ülkemizde 2021 yılında gerçekleşen toplam sera gazı emisyonu miktarı 2020 yılına göre %7,7 artışla 564,4 milyon ton (Mt) CO<sub>2</sub> eşdeğeri şeklinde hesaplanmıştır. Yıllar itibari ile değişim Grafik 1’de aşağıdaki gibi gösterilmiştir (tuik.gov.tr).

**Grafik 1: 1990-2021 Yılları Arası Ülkemizde Toplam ve Kişi Başı Sera Gazı Emisyonu**



Ülkemizde 2021 yılı için toplam sera gazı salımında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en yüksek payı %71,32 oran ile enerji sektörü sebebiyle emisyonlar almıştır. Daha sonra %13,31 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %12,77 ile tarım sektörü, %12,61 ile atık sektörü almıştır(tuik.gov.tr).

Yıllara göre sektör bazlı sera gazı emisyon değişimi bilgileri de aşağıda, Tablo-3 de yer almaktadır.

**Tablo-3: 1990-2021 Yılları Arası Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları**

Yıl	(Milyon ton CO <sub>2</sub> Eşd.)											
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	1990-2021 Değişim (%)	2020-2021 Değişim (%)
<b>Toplam</b>	219.5	298.9	398.8	475.0	501.1	528.6	523.1	508.7	524.0	564.4	157.1%	7.7%
<b>Enerji</b>	139.5	216.0	287.9	342.0	361.7	382.4	373.4	365.6	366.6	402.5	188.4%	9.8%
<b>Endüstr.işlve ürün kull.</b>	22.9	26.2	49.1	59.7	63.8	66.6	67.7	59.0	68.0	75.1	228.7%	10.6%
<b>Tarım</b>	46.1	42.3	44.4	56.1	58.9	63.3	65.3	68.0	73.2	72.1	56.5%	-1.5%
<b>Atık</b>	11.1	14.3	17.4	17.1	16.7	16.3	16.6	16.1	16.3	14.7	32.6%	-9.9%



## 4. SKDM Etkisi Hesaplaması

SKDM'ne konu ürünün üretimi aşamasında salımı yapılan emisyonun karbon yoğunluğu ve karbon miktarı bazlı hesaplanmasına ait formülasyon ve örnekler aşağıdaki gibidir.

SKDM kapsamındaki ürün gruplarından AB'ne ihracat yapan işletmeler için, ihraç edilen üretim miktarı ve ürün çeşidinin karbon yoğunluğuna göre SKDM etkisinin hesaplanmasına ait formülasyon ve bunlara ait açıklamalar aşağıdaki gibidir.

- AB'ye ithal edilen ürünün Türkiye'de üretim emisyon yoğunluğu → E
- İşlem konu ürünün AB'de üretim emisyon yoğunluğu → A
- İşleme konu ürüne ait AB ETS Sistemi'nde ücretsiz yapılan emisyon tahsisat miktarı (1 ton üretimde salınan CO2 miktarı yoğunluk sübvansiyonu(ton)) → T
- Emisyon yoğunluğu farkı → F= (A-T)
- AB ETS (Emisyon Ticaret Sistemi)haftalık ortalama fiyat → O
- İthal edilen ürün miktarı → M
- SKDM uygulamasının ihracatçı firmaya mali mükellefiyeti → B= M\*O\*F

2034 yılı sonrasında AB'de ücretsiz emisyonların sonlandırılması ile birlikte mali mükellefiyet hesaplamasında yer alan T= İşleme konu ürüne ait AB ETS Sistemi'nde ücretsiz yapılan emisyon tahsisat miktarı (1 ton ürün üretiminde salınan CO2 miktarı yoğunluk sübvansiyonu (ton)), hesaplama dışı kalacaktır.

Örnek veriler ile sayısal olarak gösterim yapılacak olursa;

- AB'ye ithal edilen ürünün Türkiye'de üretim emisyon yoğunluğu → 2,8 ton CO2
- İşlem konu ürünün AB'de üretim emisyon yoğunluğu → 1,5 ton CO2
- İşleme konu ürüne ait AB ETS Sistemi'nde ücretsiz yapılan emisyon tahsisat miktarı (1 ton üretiminde salınan CO2 miktarı yoğunluk sübvansiyonu (ton)) → 0,6 ton CO2
- Emisyon yoğunluğu Net → F= (1,5-0,6) = 0,9 tonCO2
- AB ETS (Emisyon Ticaret Sistemi)haftalık ortalama fiyat → 80 Euro
- İthal edilen ürün miktarı → 150 ton
- İthal Ürünün AB maliyeti; B= 150\*80\*0,9 = 10.800 Euro
- SKDM konu ürünün TR emisyon yoğunluğu maliyeti → Y  
Y= 150\*80\*2,8 = 33.600 Euro
- SKDM uygulamasının ihracatçı firmaya ilave mali yükü → S  
S= 33.600 – 10.800 = 22.800 Euro

AB tarafından ücretsiz tahsisatın sonlandırılması sonrasında oluşacak hesaplamalar aşağıdaki gibi olacaktır.

- AB'ye ithal edilen ürünün Türkiye'de üretim emisyon yoğunluğu → 2,8 ton CO2
- İşlem konu ürünün AB'de üretim emisyon yoğunluğu → 1,5 ton CO2
- AB ETS (Emisyon Ticaret Sistemi) haftalık ortalama fiyat → 80 Euro
- İthal edilen ürün miktarı → 150 ton
- İthal Ürünün AB maliyeti; B= 150\*80\*1,5 = 18.000 Euro
- SKDM uygulamasının ihracatçı firmaya mali mükellefiyeti → S  
S= 33.600 – 18.000= 15.600 Euro

SKDM kapsamındaki ürün gruplarından AB'ne ihracat yapan işletmeler için, ihraç edilen üretim miktarı ve ürün çeşidinin üretim miktarı karbon salımı tonajına göre SKDM etkisinin hesaplanmasına ait formülasyon ve bunlara ait açıklamalar aşağıdaki gibidir.

- AB'ye İthal edilen ürünü üreten tesisde oluşan emisyon rakamları (1 ton ürün üretimi için salınan CO2 miktarı (ton)) →E
- İşleme konu ürüne ait AB ETS Sistemi'nde ücretsiz yapılan emisyon tahsisat miktarı (1 ton ürün üretiminde salınan CO2 miktarı (ton)) →T
- İthal edilen toplam ürün miktarı (ton) →U
- AB ETS (Emisyon Ticaret Sistemi) haftalık ortalama fiyat →F
- SKDM'nin Mali mükellefiyeti →M
- SKDM kapsamında oluşan mali mükellefiyetinin ihracatçı (üçüncü) ülkede, eşdeğer karbon fiyatı baz alınarak ödenmiş kısmı →K
- Ödenecek Net Tutar →N

Var olan bu veriler dahilinde mali mükellefiyet ve ödenecek net tutara ait formülasyon aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Mali Mükellefiyet;} & \quad M = [(E - T) * U * F] \\ \text{Ödenecek Net Tutar;} & \quad N = (M - K) \end{aligned}$$

Örnek veriler ile sayısal olarak gösterim yapılacak olursa;

AB'ye İthal edilen ürünü üreten tesisde oluşan emisyon rakamları (1 ton ürün üretiminde salınan CO2 miktarı (ton)) →E (1 ton ürün için 3 ton CO2 emisyon)  
İşleme konu ürüne ait AB ETS Sistemi'nde ücretsiz yapılan emisyon tahsisat miktarı (1 ton ürün üretiminde salınan CO2 miktarı (ton)) →T (1 ton ürün için 1 ton CO2 emisyon)  
İthal edilen toplam ürün miktarı (ton) →U (150 ton)  
AB ETS (Emisyon Ticaret Sistemi)'sindeki ortalama haftalık fiyat →F (1 ton CO2, 80 Euro)  
SKDM kapsamında oluşan mali mükellefiyetin ihracatçı (üçüncü) ülkede, eşdeğer karbon fiyatı baz alınarak ödenmiş kısmı →K (1 ton CO2, 50 Euro →50\*150= 7.500 Euro)

Var olan bu veriler dahilinde mali mükellefiyet ve ödenecek net tutara ait hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Mali Mükellefiyet;} & \quad M = [(E - T) * U * F] \\ & \quad M = [(3-1)*150*80] \\ & \quad M = 24.000 \text{ Euro} \\ \text{Ödenecek Net Tutar;} & \quad N = (M - K) \\ & \quad N = (24.000 - 7.500) \\ & \quad N = 16.500 \text{ Euro} \end{aligned}$$

AB tarafından ücretsiz tahsisatın sonlandırılması sonrasında oluşacak hesaplamalar aşağıdaki gibi olacaktır (Karakurt, 2024).

$$\begin{aligned} \text{Mali Mükellefiyet;} & \quad M = (E * U * F) \\ & \quad M = (3*150*80) \\ & \quad M = 36.000 \text{ Euro} \\ \text{Ödenecek Net Tutar;} & \quad N = (M - K) \\ & \quad N = (36.000 - 7.500) \\ & \quad N = 28.500 \text{ Euro} \end{aligned}$$

## 5. TFRS9 ve Beklenen Kredi Zararı

TFRS9 standardında yer alan değer düşüklüğünün tespiti aşamasında beklenen kredi zararı yaklaşımı benimsenmiştir. Standarda göre değer düşüklüğü hesaplamasında temel iki yaklaşım bulunmaktadır.

- I. Genel yaklaşım
- II. Basitleştirilmiş yaklaşım

Genel yaklaşım, finansal varlığa ait ilk muhasebe kaydının oluşturulması sonrası kredi riskinde meydana gelen değişimin düzenli şekilde ölçümünün yapıldığı ve kredi riskindeki değişime paralel olarak beklenen kredi zararı hesaplamalarının finansal tablolara yansıtıldığı yaklaşım tercihidir. İlk muhasebe kaydının oluşturulması sonrası kredi riskinde önemli bir artış yok ise 12 aylık beklenen kredi zararı kadar karşılık hesaplanıp ayrılmaktadır. Kredi riskinde önemli bir artış tespiti var ise ömür boyu beklenen kredi zararı kadar karşılık hesaplanıp ayrılmaktadır.

Basitleştirilmiş yaklaşım, düzenli olarak işletmelerin kredi risklerinde oluşan riskleri takip etmeleri yerine, her raporlama periyodunda ömür boyu beklenen kredi zararı kadar karşılık ayırmaları esasına dayanmaktadır. Basitleştirilmiş yaklaşım ile karmaşık risk yönetimi sistemleri olmayan işletmelere, ilk muhasebeleştirme ile raporlama tarihi arasında geçen dönemde finansal varlıklarına ait risk derecelerindeki değişimi izleme zorunluluğu ve bunun maliyetinden izole etmek amaçlanmıştır (Gökgez, 2019).

TFRS9 standardı, ilk muhasebeleştirme ile riske girilmesinden sonra, kredi kalitesinde önemli seviyede bozulma olmayan fon kullandırmaları ile bozulma olanlar arasında bir ayırım yapmaktadır. Ayırımın birincisi 12 aylık beklenen kredi zararı şeklinde tanımlanmaktadır. İkinci kısım için ömür boyu beklenen kredi zararları tanımlanmaktadır. Kullandırımı yapılmış kredi, 12 aylık beklenen kredi zararından, ilk muhasebeleştirme ile riske girildiği tarihten, raporlama tarihine kadar kredi kalitesinde önemli bir bozulma yaşandığında, ömür boyu beklenen kredi zararları grubuna aktarılır. Böylelikle, karşılık hesaplamasına esas teşkil eden 12 aylık ve ömür boyu zararlar arasındaki sınır, raporlama tarihindeki mutlak risk düzeyini değil kredi riskinin nevindeki değişimi esas almaktadır (Saygılı vd. 2020). Bir varlık sadece ilk muhasebeleştirme sırasında yüksek kredi riskine sahip olması sebebiyle kredi değer düşüklüğüne uğramış sayılmamaktadır.

Beklenen kredi zararı belirlenmesi yaklaşımı, kredinin kullandırmadan vade sonuna kadar gerçekleşmesi olası tüm zararların tahmin edilmesi üzerine kurulmuştur. Söz konusu yaklaşım kredilerle ilgili değer düşüklüğü ve olası kredi zararına ilişkin karşılığın hesaplanmasında, alınan teminatlar dahil tüm geri ödeme imkanlarının dikkate alınarak makul ve desteklenebilir bilgilerin kullanılması esasına dayanmaktadır. Böylelikle, modelde beklenen kredi zararı, kredi riskindeki değişimleri barındıracak şekilde gerçekleşmektedir (Güngör, 2022).

Beklenen kredi zararı (ECL-Expected Credit Loss) hesaplamasında aşağıda yer alan formül kullanılmaktadır.

$$ECL = \sum_{t=1} PD_t * LGD_t * EAD_t * DR_t \quad (1.1)$$

Formülde ECL (Expected Credit Loss), beklenen kredi zararı olarak tanımlanmaktadır. Geçmiş tarihli verilere dayalı, ileri tarihli makroekonomik tahminlemeleri barındıran, 12 aylık dönemde kredi veya ilgili kredinin vadesi süresince olası zararlar için tahminlemeleri ifade eden parasal değer şeklinde tariflenebilir.

PD (Probability of Default), belirlenmiş bir süre aralığında veya gelecek 12 aylık döneme ait temerrüt ihtimalini ifade etmektedir. Kredi borcunun, kredi kullanan tarafından gerekli zamanlanmış kredi geri ödemelerini yapamayacağı ihtimalinin derecesidir.

LGD (Loss Given Default), temerrüdün gerçekleşmesi durumunda oluşan kayıp şeklinde tanımlanmaktadır. Gelecek 12 aylık süre dahilinde riskin temerrüde düşmesi durumunda, oluşan riskin bir oranı şeklinde ifade edilmekte ve beklenen maddi kaybı yansıtmaktadır. Oluşan kayıp, bankanın takibe alınan krediler/toplam krediler verileri ve portföy bazında geri kazanım yüzdesi tespit edilerek hesaplanmaktadır.

EAD (Exposure at Default), temerrüt tutarı şeklinde tanımlanmaktadır. Temerrüdün oluşması aşamasında bankanın katlanmak zorunda olduğu risk miktarını ifade etmektedir.

DR (Discount Rate), kayda giriş anında etkin (efektif) faiz oranı kullanılmak suretiyle raporlama tarihi itibarıyla beklenen muhtemel zarar rakamını bugünkü değere çekmek amaçlı kullanılan katsayıdır (Saygılı vd. 2020).

Beklenen kredi zararı karşılığının tespiti adımıyla yukarıda yer alan formülasyonda bulunan öğeler ve açıklamalara ilave olarak söz konusu hesaplamalar adımıyla bilinmesi gereken temel ilkeler ve tanımlamalara ait açıklamalar aşağıdaki gibidir.

Margins of conservatism (MoC)-Muhafazakarlık/tutuculuk marjları; Tutuculuk marjları (MoC), bir model geliştirme ekibinin geçmiş verilerdeki tutarsızlıkları ve doğruluk eksikliklerini düzeltmek için yöntemler ve teknikler kullandıktan sonra kalan eksikliklerden kaynaklanan model etkisini ölçmeye çalışacağı bir kavramdır. Muhafazakar marjlar her zaman kredi riski modellerinin ve düzenleyici beklentilerin bir parçası olmuştur (advisense.com, 2024).

Makul ve desteklenebilir bilgi; Beklenen Kredi Zararı (BKZ) tespitinde dikkate alınan veriler, kredi riskine ait değerlendirme ve ölçümle ilgili olmalı ve mevcut koşullar, makroekonomik tahminler ve geçmişteki olayları içermelidir. Bu bağlamda, kredi riskinin değerlendirilmesi ve beklenen kredi zararının tespitinde kullanılan veriler makul ve desteklenebilir olmalıdır. BKZ ölçümünde, dikkate alınması gereken bilgilerin makul ve desteklenebilir olup olmadığının tespitinde bankalar uzman görüşlerinden faydalanmaktadır.

Geleceğe yönelik bilgilerin dikkate alınması; Beklenen Kredi Zararı tespitinin ayırt edici bir öğesi olan, geleceğe yönelik bilgilerin makroekonomik faktörlerle beraber dikkate alınması BKZ'nin zamanında hesaplanıp, kayıtlara yansıtılmasını sağlamaktadır. Bu amaçla bankalar, genel kabul görmüş yöntemlerle uyumlu ve özenli karar alma metodolojileri kullanarak ekonomik analiz ve öngörüler geliştirmektedir. Bankacılığın önemli gereklerinden biri olan kredi riski yönetimi için, geleceğe yönelik bilgiler yeterli seviyede veri ile desteklenmektedir. Uygun gözetim ve etkin iç sistemlerin varlığı, beklenen kredi zararı ölçüm ve değerlendirme aşamalarının tarafsız bir şekilde devamlılığına katkı sağlamaktadır (bdk, 2024).

Temerrüt olasılığı dönem yapısı; TFRS9, temerrüt olasılığı ve beklenen kredi zararı hesaplamasında ömür boyu temerrüt olasılığı kavramını kullanmakta olup, standardın uygulanması ile birlikte temerrüt olasılığı dönem yapısının oluşturulması gereği ihtiyacı doğmuştur. Ömür boyu temerrüt olasılığı, kredinin ömrü boyunca herhangi bir t anındaki temerrüt olasılığını ifade eder. Temerrüt olasılıklarının zaman bazlı sıralaması temerrüt olasılığı zaman yapısı olarak tarif edilebilir. Marjinal temerrüt olasılığı, t ve t+1 zaman aralığında gözlemlenen, diğer bir ifadeyle t+1 anındaki temerrüde düşme olasılığıdır. Koşullu temerrüt olasılığı, t anına kadar normal seyrini devam ettiren bir kredinin t+1 anında temerrüde düşme olasılığıdır. Kümülatif temerrüt olasılığı ise t anına kadar herhangi bir anda temerrüde düşme olasılığı olarak tarif edilebilir (Demirkan, 2022).

Önemlilik kriterleri; Mali bir olayın ağırlık ve değerliliği dikkate alınarak yapılacak değerlemelere ve alınacak kararları etkileme seviyesi olarak tanımlanabilecek önemlilik, (ismmmo, 2024) bankanın TFRS9 çerçevesinde beklenen kredi zararı ölçüm kararı alması aşamasında, portföyünün belirlenmiş önemlilik kriterlerine uyumuna, tarihsel verisinin yeterli miktarda olup olmamasına ve söz konusu verinin kalitesine bağlı olarak hazırlanan karar ağaçları ile birlikte uygulama aşamasında dikkate alınmaktadır (Demirkan, 2022).

Bireysel & Toplu Değerlendirme; Banka çerçevesinden bakıldığında, kredilerin ilk kez muhasebeleştirilip finansal tablolara alımı sonrası riskinde önemli artış oluşanlar için hesaplanan ömür boyu kredi zarar karşılıklarının kredi bazında münferit olarak değerlendirilerek hesaplanmasını



esas olarak belirtmiştir. Ancak, münferit hesaplama yapılamayacak kadar çok mikro ve bireysel ölçekte kredi müşterisi olan bankaların kredi bazlı hesaplama yapıyor olmaları zaman ve maliyet açısından makul ve imkan sınırları dahilinde gerekli olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, TFRS9'da benzer niteliklere haiz kredilerin kolektif olarak değerlendirilip karşılık hesaplanması adına model geliştirilmesi hususu belirtilmiştir.

ECL (Beklenen kredi zararı)'in modellenmesi aşamasında ileriye dönük bilgiler kullanılmaktadır. Beklenen kredi zararının belirlenmesini sağlayan bileşenler, gelecek dönemler adına tahmin edilir ve cari ve gelecek dönemlere ait beklenen zararları tahmin etme amaçlı kullanılır (Borandağ, 2022). Ülkemiz bankacılık sektöründe TFRS9 dahilinde ileriye dönük bilgilerin beklenen kredi zararı hesaplaması ve kredi risk parametrelerine dahil edilmesinde kullanılan yöntemlerden en önemlisi ekonometrik modellerdir. Ekonometrik modelleme ile önce uygun değişkenlerin zaman serileri analiz edilmekte ve gerekli dönüşümler yapılmaktadır. Bağımlı değişkenler için ekonomik anlamda mantıklı olan açıklayıcı değişkenler kullanılmak suretiyle tahmin denklemleri oluşturulmaktadır. Bu tahmin denklemlerinde bağımlı değişkenler için (genellikle Temerrüt Oranı ve Temerrüt Halinde Kayıp risk parametreleri kullanılmakta) uygun ekonometrik modelin seçiminde kullanılan kriterler tespit edilmektedir (Demirkan, 2022).

Karbon üst sınırı ve ticaret programı bir firmanın nakit akışını azaltabilir çünkü karbon fiyatı işletme maliyetlerini artırır. Daha da önemlisi, hem daha düşük beklenen nakit akışı hem de daha yüksek nakit akışı varyansı, bir firmanın nakit akışının varsayılan eşğin altına düşme olasılığını artırarak daha yüksek PD'ye yol açar (Ivanov, 2023). TFRS 9 kapsamında yapılan düzenlemeyle kredi temerrüt riskinin hesaplanmasında sadece gecikme gün bilgisi kullanılmak yerine açıklanabilir ve desteklenebilir, ileriye yönelik, makul her türlü bilginin kullanılarak karşılık rakamlarını arttırması beklenmektedir (Çiftçi, 2021).

Çalışmada önerilen hesaplama yönteminde, bireysel değerlendirme yöntemi mümkün olup yeterli sayıda müşteriden etkin ve doğru olarak bu bilgilerin tedarik edilip konsolide edildiği modelde kabul edilmiştir.

Yukarıda yer alan açıklamalar dahilinde sabit faizli krediler için örnek tutar ve oranlar üzerinden hesaplaması yapılmış beklenen kredi zararı hesaplamasına ait örnek aşağıda Tablo-4'de yer almaktadır (Arslan,2022).

**Tablo 4: Beklenen Kredi Zararı Hesaplaması Örnek Tablo**

Aşama	Gerekeçe	TFRS9 Kapsamında Aksiyon	Tutar (TL) $EAD^1 t$ (1)	Temerrüt Olasılığı $PD^1 t$ (2)	Temerrüt Halinde Kayıp $LGD^1 t$ (3)	Beklenen Kredi Zararı Karşılıkları (TL) $4 = (1*2*3)$
1	Gecikme ve kredi riskinde önemli artışa yol açan başka emare yok	12 aylık beklenen kredi zararı	1,550,000	2%	0.5%	155
2	30 günden fazla gecikme nedeniyle kredi riskinde önemli artış	Ömür boyu beklenen kredi zararı	175,000	5%	15%	1,313
3	90 gün gecikme ve geçmiş tecrübeye bağlı olarak kredi değeri düşüklüğü	Ömür boyu beklenen kredi zararı	125,000	100%	60%	75,000
<b>TOPLAM</b>						<b>76,468</b>

<sup>1</sup> Örnek kredi için yukarıda Tablo 4'de yer alan hesaplama kredinin vadesinden bağımsız ilk yıl BKZ hesaplamasıdır ve faiz etkisi göz ardı edilmiştir.

Beklenen kredi zararı tablosu oluşturulması ve modelleme çalışmalarında aşağıda yer alan bilgilerde parametre olarak kullanılabilir.

- Ödeme davranışları (%100 ödeme, kısmi ödeme, asgari ödeme, protokolü bozma&uyuma)
- Sektör gelişmeleri (firmanın ya da çalışılan firmanın bulunduğu sektör)
- Hukuki & Mali & İtibari bilgiler,
- Kredi Kayıt Bürosu ticari & bireysel kredi notu ve gelişimi
- İstihbarat verileri

## 6. Model: Kredi Süreçleri ve Beklenen Kredi Zararı Hesaplamasına SKDM Etkisi

SKDM kapsamındaki sektörlerdeki ürün gruplarının sermaye kullanım oranı yüksek, istihdam oranı düşük seviyededir. İlk aşamada SKDM'nin ürün gruplarının istihdama etkisi minimum seviyededir. Ancak istihdam seviyesi düşük seviyede olup, sermaye ağırlığı seviyesi yüksek ürün grupları için kredi kullanımı önemlidir. Bu nedenle, SKDM'den etkilenen ürün gruplarının fonlama kabiliyetlerinin bilinmesi, kolaylaştırıcı önlemler alınması, kural koyucular açısından öncelikli konulardan birisi olmalıdır (İmer Ertunga & Seyhun, 2022).

Kredilendirme süreçlerinde, tahsis, limit belirleme, teminatlandırma ve karşılık ayırma gibi risk esaslı işlemlerde kullanılmak üzere SKDM etkisini belirleme amaçlı temel olarak, "İklim Çarpanı" adı altında katsayı hesaplanacaktır. İklim çarpanı hesaplamasına ve hesaplamada kullanılan değerlere ait açıklamalar aşağıdaki gibidir.

Kalem Açıklaması	Birim	Simge
Ülkedeki toplam endüstriyel üretim tutarı	Bin USD	T
Enerji ve endüstriyel işletmeler sera gazı salımı	ton	S
1000 USD birim başına oluşan sera gazı salımı miktarı	ton	X=S/T
AB ihraç edilen endüstriyel üretim tutarı	Bin USD	A
..... sektörü AB ihraç tutarı	Bin USD	B
Şirketin AB İhraç sektöründen aldığı pay	%	P
Şirketin payının tutarı	Bin USD	Y=(P*B)/100
Şirket payının sera gazı salımı karşılığı	ton	Z=(X*Y)
..... sektörü sera gazı salımı karşılığı	ton	D=(X*B)
Toplam salım içindeki şirket payı	%	K=Z/S
Toplam salım içindeki sektör payı	%	L=D/S

Şirket payı ağırlığının, sektör payından daha dominant olacağı bir model kurulacak olursa katsayı buna göre ayarlanabilir. Çalışmada şirketin sektör içindeki pay ağırlığı %80, sektörün toplam ihracat içindeki pay ağırlığı %20 olarak derecelendirilmiştir.

$$\text{İklim Çarpanı} = \text{Ç} = [(K * \%80) + (L * \%20)]$$

Belirlenen İklim Çarpanı, kredi kullandırımı sırasında alınacak teminatın değerinin hesaplanmasında ve kullanılan fon için ayrılacak muhtemel zarar karşılığının tespitinde SKDM etkisinin yansıtılması amaçlı katsayı çarpanı olarak kullanılacaktır.

$$\text{SKDM Etkisi Yansıtılmış Teminat Tutarı} = \text{İklim Çarpanı} * \text{Hesaplanmış Teminat Tutarı}$$

$$\text{SKDM Etkisi Yansıtılmış Muhtemel Zarar Karşılığı Tutarı} = \text{İklim Çarpanı} * \text{Hesaplanmış Muhtemel Zarar Karşılığı Tutarı}$$

Sürdürülebilirlik nosyonu dahilinde temerrüt olasılığı ve temerrüt halinde kayıp tanımlamalarını aşağıdaki gibi yeniden tanımlanabilir ve bu tanım parametrelerde yaşanan değişimlere paralel olarak güncellenmelidir.

Temerrüt Olasılığı, ÇSY-Çevre, Sosyal, Yönetişim (ESG) faktörleri bir borçlunun temerrüde düşme ihtimalini etkileyebilir. Örnek olarak, çevresel uygulamaları zayıf olan bir işletme daha sıkı düzenlemelerle karşılaşılabılır ve bu geri ödeme performansını etkileyebilir. Bankalar temerrüt olasılığını tahmin ederken ÇSY risklerini de dikkate almalıdırlar.

Temerrüt Halinde Kayıp, ÇSY faktörleri, temerrüt halinde oluşacak zararın şiddetini de etkileyebilir. Örnek olarak, güçlü sosyal sorumluluk odağı olan bir işletme, daha iyi bir kamu imajı sebebiyle temerrüt sonrası varlıklarını daha kolay kazanabilir. Bu durum temerrüt halinde kayıp hesaplarını etkilemek için potansiyel barındırmaktadır.

Nihai olarak, ÇSY faktörlerinin kredi riski değerlendirmelerine entegrasyon çalışmaları halen gelişmektedir. Beklenen kredi zararı üzerindeki etkiyi doğru bir şekilde ölçmek için ÇSY performansına ait standartlaştırılmış verilere gereksinim vardır. Beklenen kredi zararı karşılığı üzerindeki ÇSY etkileri değerlendirilirken bankaların aşağıdaki hususları da dikkate almaları uygun olacaktır.

Fiziksel risk hakkında ayrı düşünmek; örneğin şiddetli hava olaylarının artması nedeniyle fiziksel varlıkların tahrip olması veya geçici olarak bozulması.

Geçiş/aşama riski; ilerleme veya yer değiştirme olarak daha yeşil ve daha sürdürülebilir bir ekonomiye geçişin sonucu.

Süre konusunda dikkatli olmak; değişim hızlı gerçekleşirken uzun vadeli maruziyetlerin daha fazla olması muhtemeldir.

Tek tip uygulamanın herkese uymadığını kabul etmek; farklı portföyler süre, sektör, coğrafya gibi şartlara bağlı olarak farklı risklere maruz kalacaktır.

Çifte sayımdan kaçınılması; risklerin halihazırda ne ölçüde doğrudan veya dolaylı olarak modelde dikkate alındığını göz önünde bulundurarak çifte sayımdan kaçınılması önemlidir.

ÇSY risklerini 360 derece düşünmek; Sigorta, garantiler, devlet destekleri ve diğer ödemeler gibi diğer düzenlemelerin dikkate alınması ve nasıl yapılandırıldıkları ve sağlayıcıların nasıl olduğu da dahil olmak üzere diğer kazanım kaynakları gelişen ÇSY riskleri dahilinde düşünmek ve bunları yanıtlamak.

## 6.1. Örnek Hesaplama

Örnek sektör ve reel sektör verileri üzerinden kredi süreçleri ve beklenen kredi zararı hesaplamasına SKDM etkisi ile ilgili örnek açıklama ve tablolar aşağıdaki gibidir.

Ülkemizde 2021 yılında gerçekleşen toplam sera gazı emisyonu miktarı 564,4 milyon ton (Mt) CO<sub>2</sub> eşdeğeri şeklinde hesaplanmıştır. Ülkemizde 2021 yılı için toplam sera gazı salımında CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en yüksek payı %71,32 oran ile enerji sektörü sebepli emisyonlar almıştır. Daha sonra %13,31 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %12,77 ile tarım sektörü, %12,61 ile atık sektörü almıştır(iklim.gov.tr, 2023).

Çalışmamız için gerekli olan enerji ve endüstriyel kaynaklı emisyon payları yukarıda yer alan bilgiler dahilinde 2021 yılı için %71,3 + %13,3 = %84,6 dır.

2021 yılı için enerji ve endüstriyel kaynaklı emisyon payı miktarı da;

$$564,4 * \%84,6 = 477,2 \text{ Mt CO}_2 \text{ olarak belirlenir.}$$

GSYH, üretim yöntemine göre cari fiyatlarla 2021 yılında 7 trilyon 209 milyar 40 milyon TL olarak gerçekleşmiştir (bigpara,2022).

Enerji ve endüstriyel kaynaklı emisyon payı oranı dikkate alındığında sektörel bazlı üretim rakamı,  $7.209.040.000.000 * \%84,6 = 6.098.847.840.000 \text{ TL}$  şeklinde bulunur.

31 Aralık 2021 tarihi itibarıyla TCMB USD döviz alış kur 13,3 TL dir.

$$(6.098.847.840.000 / 13,3) = 458.559.987.970 \text{ USD olarak tespit edilir.}$$

**Tablo-5: Örnek Sektör & Şirket Hesaplaması; Demir Çelik Sektörü 2021 Yılı Sayısal Verileri**

Kalem Açıklaması	Birim	Simge	Miktar
Ülkedeki toplam endüstriyel üretim tutarı	Bin USD	T	458,559,988
Enerji ve endüstriyel işletmeler sera gazı salımı	ton	S	477,200,000
1000 USD birim başına oluşan sera gazı salımı miktarı	ton	X=S/T	1.041
AB ihraç edilen endüstriyel üretim tutarı	Bin USD	A	
Demir çelik sektörü AB ihraç tutarı	Bin USD	B	8,850,564
Şirketin AB İhraç sektöründen aldığı pay	%	P	5
Şirketin payının tutarı	Bin USD	Y=(P*B)/100	442,528
Şirket payının sera gazı salımı karşılığı	ton	Z=(X*Y)	460,517
Demir çelik sektörü sera gazı salımı karşılığı	ton	D=(X*B)	9,210,331
Toplam salım içindeki şirket payı	%	K=Z/S	0.10%
Toplam salım içindeki sektör payı	%	L=D/S	1.93%
İklim Çarpanı	%	Ç= [(K * %80) + (L * %20)]	0.4632%

Tablo-5’de yer alan hesaplamalarda da görüldüğü üzere, örnek olarak seçilmiş olan demir-çelik sektörüne ait sera gazı salımlarının verileri ile işletme ve sektör bazlı üretim ve salım bilgileri rakamsal olarak ifade edilmiş ve söz konusu rakamsal veriler üzerinden İklim Çarpanı kendi algoritması dahilinde hesaplanarak sayısallaştırılmıştır. İklim Çarpanı verisi, TFRS9 ve Beklenen Kredi Zararı başlığı altında yer alan Tablo 4: Beklenen Kredi Zararı Hesaplaması Örnek Tablo’sunda bulunan kredi bilgilerine uyulanacak olursa oluşan yeni durum Tablo-6’da aşağıdaki gibi olacaktır.

**Tablo 6: İklim Çarpanı ile Değerlenmiş Beklenen Kredi Zararı Hesaplaması Örnek Tablo**

Aşama	Gerekeç	TFRS9 Kapsamında Aksiyon	Tutar (TL) EAD <sup>1</sup> t (1)	Temerrüt Olasılığı PD <sup>1</sup> t (2)	Temerrüt Halinde Kayıp LGD <sup>1</sup> t (3)	Beklenen Kredi Zararı Karşılıkları (TL) 4 = (1*2*3)	İklim Çarpanı (5)	BKZ Karşılığı İklim Etkili 6 = (4*5)
1	Gecikme ve kredi riskinde önemli artışa yol açan başka emare yok	12 aylık beklenen kredi zararları	1,550,000	2%	0.5%	155	1.04632	162
2	30 günden fazla gecikme nedeniyle kredi riskinde önemli artış	Ömür boyu beklenen kredi zararları	175,000	5%	15%	1,313	1.04632	1,373
3	90 gün gecikme ve geçmiş tecrübeye bağlı olarak kredi değer düşüklüğü	Ömür boyu beklenen kredi zararları	125,000	100%	60%	75,000	1.04632	78,474
<b>TOPLAM</b>						<b>76,468</b>		<b>80,009</b>

Tablo 6’da yer alan örnek çalışmada görüldüğü üzere, beklenen kredi zararı hesaplamasının iklim çarpanı ile değerlendirilmesi sonrasında 3.541 TL daha ilave karşılık hesaplaması yapılmıştır. (80.009 - 76.468 = 3.541)

SKDM etkisinin yansıtılması adına, SKDM kapsamı dahilindeki sektörlerde faaliyet gösteren işletmelere yapılan fon kullandırmalarına istinaden banka tarafından ayrılması gereken kredi karşılıklarının hesaplanmasında İklim Çarpanı katsayısı kullanılabileceği gibi, benzer etkinin kullanılan kredi karşılığı müşterilerden alınan teminatlara da yansıtılması adına İklim Çarpanı teminat tutarı hesaplamasında da kullanılabilir.

Kredi karşılığı alınacak teminatların tespitinde SKDM etkisinin İklim Çarpanı üzerinden yansıtılması aşağıdaki şekilde hesaplanarak belirlenebilir.

$$\text{SKDM Etkisi Yansıtılmış Teminat Tutarı} = (\text{İklim Çarpanı} * \text{Alınacak Teminat Tutarı})$$

Sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik şirket tarafından yapılacak karbon sertifikaları satın alma yöntemi ile belgelenecek faaliyetler şirket lehine İklim Çarpanı hesaplamasında olumlu etki yaratacaktır. Ton bazlı hesaplanan karbon sertifikaları, hem şirket (d) hem de sektör (e) tarafından salınan sera gazı miktarları tespitinde azaltıcı etki yapacak, bu etki İklim Çarpanı’nın minimize olmasına katkı sağlayacaktır. İklim Çarpanı’nın sayısal olarak küçülmesi, şirket adına kullanılan krediler karşılığı banka tarafından alınan teminatlarda nisbi olarak azalma, banka adına da kullanılan kredi için ayrılan karşılık giderlerinde benzer şekilde nisbi oranda düşüş şeklinde yansıtılması olacaktır.



Firmanın başta karbon ayak izini azaltma amaçlı sera gazı salımlarını azaltıcı faaliyetleri olmak üzere, iklim değişikliğine karşı almış olduğu önlem ve girişimlerin finansal büyüklüğü, bu amaçla yapılan harcamaların toplam geliri içindeki payı dikkate alınarak katsayılar da indirim konusuna edilebilir (Correa v.d., 2022).

İklim çarpanı belirlenmesinde kullanılan şirket payı ve sektör payı ağırlıklarının, kullanılan kredilerin hayat döngüleri süresince izleme ve değerlendirmelerinin yapılarak, gerçekçi ve gerekli seviyelerde olup olmadığının kontrol ve ayarlamasının yapıyor olması sürecin zaman içinde olgunlaşmasını sağlayacaktır. İklim Çarpanı hesaplamasında belirlenecek ağırlık katsayılarının tespitinin banka yönetimlerinin inisiyatiflerine bırakılmak yerine kamu otoritesince belirlenmesinin, değerlendirme ve hesaplamaların standardize edilip sektörel yeknesaklığın sağlanması adına olumlu katkıları olacaktır.

## 7. Sonuç ve Değerlendirme

AB'ne ihracatta, SKDM kapsamında belirli sektörler için uygulanmaya başlanan ve maddi yaptırımları 2026 yılında devreye girecek olan düzenlemeler, eko standartlar ve sera gazı yaptırımları gibi mali standartlar alanında uyum sürecini tamamlamak adına zorlayıcı bir etmen olacaktır. Uyum ve iyileştirme sürecinin hızla tamamlanması olası ihracat kayıplarını ya da kayıp olmasa dahi SKDM mali yaptırımlarının etkisini absorbe edecektir.

İhracat adımında işletmelerin büyük paydaşı olan bankacılık sektörü de SKDM düzenlemelerinden etkilenmekte, başta aracılık işlemleri olmak üzere her türlü finansman ihtiyacını karşılayacak bankacılık ürünlerinin maliyet ve içeriklerinde revizyon yapılmasını gerektirmektedir. Ülkemizde SKDM kapsamında yaptırımlarla daha öne çıkan sera gazı salımı azaltma ve çevre bilincinin işletmeler nezdinde mali olgular ile oluşumunu teminen bankalar tarafından aşağıda yer alan hizmetler geliştirilebilir.

- i. Ülkemizde hali hazırda ETS-Emisyon Ticaret Sistemi'nin kurulmamış olması nedeni ile karbon sertifikası tedariki ile karbon ayak izini azaltmak isteyen işletmelere yardımcı olunması.
- ii. SKDM kapsamında olan sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin kredi teklifleri ve mali analiz çalışmaları yapılırken, önceki dönem ihracat bilgileri, cari dönem projeksiyonlarını da göz önünde bulundurup, şirket ve sektör bazlı karbon vergisinin getireceği ek maliyetler hesaplanıp, önlemler alınması.
- iii. Karbon salımı azaltıcı, enerji tüketimini azaltan, atık oluşumunu minimize eden yenilikçi ve teknolojik düzenlemelerin şirketler tarafından kullanımına yönelik kredi paketleri hazırlanıp bu konularda ücretsiz danışmanlık verilmesi.
- iv. AB tarafından sera gazı salımlarını azaltma ve ekolojik uygulamaları destekleyen fonların takip edilip, işletmeler tarafından yararlanılmasının teşvik edilmesi.
- v. İhracatta pazar kaybı yaşanmaması adına SKDM dahilinde hesaplanan karbon yaptırımlarının azaltılması adına çözümler geliştirilmesi ya da alternatif pazarlara yönlendirme gibi çalışmalar yapılması.
- vi. İşletmeler tarafından yapılacak yeni yatırımlara ait fonlama/kredi işlemleri için yeşil mutabakat hedefleri ve karbon vergisi düzenlemelerinin dikkate alınması adına farkındalık oluşturulması.
- vii. SKDM kapsamında olan işletmelerin yanı sıra, tekstil, beyaz eşya gibi AB ihracatında payı büyük ancak SKDM kapsamına henüz alınmamış sektörler içinde benzer çalışmaların zaman kaybetmeden yapılması,
- viii. AB tarımsal gıda teşvik politikaları kapsamında 2030 yılına kadar tarım arazilerinin %25'inde organik tarım yöntemleri uygulanması hedeflendiğinden ülkemizde de tarım sektöründe organik tarıma geçilmesi ve karbon emisyonunu azaltmak adına elektrikli traktör kullanımını yaygınlaştırması amaçlı bilinçlendirme ve alternatif finansman ürünleri geliştirilmesi.

Bankalar tarafından yapılması önerilen bu hizmetlerin sağlıklı ve sürekliliğinin sağlanması için bankaların da kendi uygulama ve süreçlerinde gerekli revizyon ve geliştirmeleri yapmaları, değişen koşullara adapte olacak şekilde sürekli güncellemeleri zorunluluk olmuştur. Özellikle işletmelerin finansman ihtiyaçlarının karşılandığı kredi ürünlerinde SKDM kapsamındaki uygulamalarda, tahsisten

kullandırma, teminatlandırmadan, mali yükümlülükler kadar tüm süreçlerin revize edilmesi gerekmektedir. Normal kredi süreçlerinden, SKDM uygulamalarının getirdiği karbon mali yükü ile ayrışma olması nedeni ile oluşan farklılığın hem kredi kullandırımı karşılığı banka tarafından alınacak teminat rakamının tespitinde hem de ihtiyati olarak bankalar tarafından zorunlu ayrılan kredi karşılıklarının tespitinde kullanılmak üzere İklim Çarpanı adı altında ilave yükümlülükleri yansıtan katsayı geliştirilmiştir. İklim Çarpanı, işletmenin ve sektörün sera gazı salımlarına ait veriler baz alınarak hesaplanmakta olup, SKDM kapsamında olası salım azaltıcı faaliyetlerin de pozitif olarak yansıtılması çarpan üzerinde revizyon ile dinamik bir yapı tesis edilmiş olacaktır. Hesaplamalarda da görüldüğü gibi iklim risklerinin beklenen kredi zararı hesaplamasına yansıtılması sektör bazlı düşünüldüğünde oldukça hassas ve zorlu bir süreç olup emisyon yükümlülüğünün süreçlere dahil edilebilmesi adına başlangıç teşkil ettiği düşünülmektedir. Ayrıca, bankalarda şu an segment bazlı yapı dahilinde genelde kurumsal, ticari, kobi, bireysel gibi sınıflandırmalar söz konusu olup sektör bazlı modele geçmenin hesaplama ve parametrelere olası etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim Çarpanı uygulaması ile SKDM kapsamında AB'ne ihracat yapan işletmelerin bankalar tarafından finansmanı sonrası oluşan finansal riske istinaden alınan teminat ve zorunlu karşılık olarak adlandırılan beklenen kredi zararı karşılığı rakamının tespitinde normal kredi uygulamasına göre daha ihtiyatlı davranılarak, kredi riskine karşı koruma katmanı bir derece daha artırılmaktadır.

Ancak, temerrüt olasılıklarının back testleri ve validasyonlarının bir yıl sonra gerçekleşmesi, benzer müşteri kitlelerine göre farklılaşmadığı, ancak emisyon etkilerinin yansıtılmasına yardımcı olması nedeniyle ilave edilen ek parametrenin modele olan etkisinin pozitif ve negatif yönlerinin sonraki yıllarda yapılacak hesaplamalarda dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiği göz ardı edilmemelidir.

SKDM kapsamında AB'ne ihracat yapan işletmelere bankalar tarafından sunulan ürün ve hizmetlerin fiyatlandırma ve banka tarafındaki mali yansımalarının yükünün azaltılmasına yönelik ya da oluşan risklerin daha efektif yönetimine imkan verecek başta kamu otoritesi olmak üzere farklı yaklaşım ve uygulamaların gelecek dönemlerde yapılacak akademik çalışmalara konu olabileceği düşünülmektedir.

## Kaynakça

1. Acar S., Aşıcı, A.A. ve Yeldan, E. (2022). Potential Effects of the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism on the Turkish Economy. *Environment, Development and Sustainability*, 24(6), 8162-8194. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01779-1>.
2. advisense, <https://advisense.com/2020/04/24/margins-of-conservatism/>, (Erişim tarihi: 27.09.2024).
3. Arslan, A. (2022). Beklenen Kredi Zararlarının Ölçümü, Raporlaması ve Uluslararası Muhasebe Standartlarına Uyum Düzeyinin Belirlenmesi: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, *TBB Yayınları*, Yayın no: 348.
4. Bahadır, S. (2023). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması Dolu Dizgin Geliyor, [https://www.ey.com/tr\\_tr/tax/sinirda-karbon-duzenleme-mekanizmasi-geliyor](https://www.ey.com/tr_tr/tax/sinirda-karbon-duzenleme-mekanizmasi-geliyor), (Erişim tarihi: 10.05.2024).
5. bddk.org.tr. (2024). Tfrs9 Uyarınca Beklenen Kredi Zararı Karşılığı Hesaplamasına İlişkin Rehber, (Erişim tarihi: 26.09.2024).
6. bigpara.hurriyet.com.tr/haberler/ekonomi-haberleri/turkiyenin-2021-yili-buyume-rakamlari-aciklandi\_ID1473192/#:~:text=T%C3%BCrkiye%20ekonomisi%2C%202021%20y%C4%B1l%C4%B1nda%20y%C3%BCzde,g%C3%B6re%20y%C3%BCzde%2011%2C%20artt%C4%B1. (Erişim tarihi: 03.05.2024).
7. Borandağ, F., TFRS9 Kapsamında Temerrüt Olasılığının Hesaplanması ve Makroekonomik Model Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
8. Böning, J., Di Nino, V. and Folger, T. (2023). Benefits and Costs of the ETS in the EU, a Lesson Learned for the CBAM Design (*European Central Bank Working Paper Series No.2764*). <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2764~3ff8cb597b.en.pdf>.
9. Correa, R., Ai H., Christoph H. and Ugur L. (2022). The Rising Tide Lifts Some Interest Rates: Climate Change, Natural Disasters, And Loan Pricing, *International Finance Discussion Papers* 1345. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, <https://doi.org/10.17016/IFDP.2022.1345>.
10. Çelikkaya, A., (2023). Karbon Fiyatlandırması Seçenekleri ve Tasarım Sorunları. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 01-26.
11. Çiftçi, H. N. (2021). Bankacılık Sektöründe Kredilerin TFRS-9'a Göre Muhasebeleştirilmesi ve Raporlanması – Beklenen Kredi Zararı. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*. 14 (1), 343-361.
12. Demirkan, T. (2022). TFRS 9 Çerçevesinde Beklenen Kredi Zararlarının Ölçülmesi: Türk Bankacılık Sektörü Üzerine Bir Uygulama, *TBB Yayınları*, Yayın no:345.

13. Eken, A.A., Yazıcı, D. (2024). Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizmasının Türkiye'nin AB İhracatına Olası Etkileri. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (8)1, 1-15.
14. Ensari, A.E., ve Karahan, G.M. (2023). Sınırdaki Karbon Düzenleme (SKD) Mekanizması Çerçevesinde Karbon Salınımı Açıklamalarının İncelenmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(4), 970-986. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.1288775>.
15. Erkara, E. (2023). Emisyon Ticaret Sistemi ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması. <https://lessmaterial.ogu.edu.tr/Storage/lessmaterial/Uploads/ets-skdm-elif-erkara.pdf>.
16. ec.europa.eu. (2023). Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_21\\_3661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661), (Erişim tarihi: 13.05.2024).
17. Gödekmerdan, E., Baştabak, B., & Sarptaş, H. (2023). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye'de Tarımın Geleceği: Fermente Gübre, Kompost Ve Biyoçar Perspektifi. *Yeşil Ekonomi Araştırmacılar Konferansı*.
18. Gökgöz, A. (2019). TFRS 9 Finansal Araçlar Standardı Çerçevesinde Ticari Alacaklara İlişkin Beklenen Kredi Zararlarının Tespiti ve Muhasebeleştirilmesi, *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 5/2, 163-178, DOI: 10.32602/jafas.2019.26.
19. Gültekin, R. (2022). Avrupa Birliği Sınırdaki Karbon Düzenlemesi ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 8.
20. Güngör, N. (2022). Katılım Bankalarında Kredilerden Ayrılan Karşılıkların TFRS9'a Göre Muhasebeleştirilmesi, *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 3(2), 31-54.
21. Hakan, T., Karataş, A., Garip, B. ve Gülenay, A. (2023). Avrupa Yeşil Mutabakatı 55'e Uyum: Türk Lojistik Sektörü Üzerine İnceleme. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi* 22, No.1: 225-55. <https://doi.org/10.32450/aacd.1327083>.
22. Ivanov, I.T., Mathias S. Kruttli, M.S. and Watugala, S.W. (2023), Banking on Carbon: Corporate Lending and Cap-and-Trade Policy, SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3650447> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3650447>.
23. iklim.gov.tr, 2023, TÜİK Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri Yayınlandı, <https://iklim.gov.tr/tuik-ulusal-sera-gazi-emisyon-envanteri-yayinlandi-haber-1122#:~:text=2023%20Sera%20Gaz%C4%B1%20Emisyon%20Envanteri,y%C3%BCzde%207%2C7%20art%C4%B1%C5%9F%20g%C3%B6stermi%C5%9Ftir.>, (Erişim tarihi: 02.05.2024).
24. İmer Ertunga, E. ve Seyhun, Ö. K. (2022). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ve Türkiye'nin İhracatına Olası Etkileri. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 13(1), <https://doi.org/10.18354/esam.1119230>.



25. ismmmo-İstanbul Serbest Muhasebeci ve Mali Müşavirler Odası, Mevzuat, <https://ismmmo.org.tr/Mevzuat/I-Muhasebenin-Temel-Kavramlari>, (Erişim tarihi: 29.09.2024).
26. Karakaya, E., Akkoyun, G. ve Hiçyılmaz, B. (2023). Sera Gazı Emisyonu Azaltımı İçin Karbonun Fiyatlanması: Karbon Vergisi Mi Emisyon Ticareti Mi?, *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(4): 813-841.
27. Karakurt, D.I. (2024), AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması Sunumu, T.C. Ticaret Bakanlığı, [https://ticaret.gov.tr/data/66040b6613b876cad0db94ae/Ticaret%20Bakan%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20SKDM%20Sunumu\\_25032024.pdf](https://ticaret.gov.tr/data/66040b6613b876cad0db94ae/Ticaret%20Bakan%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20SKDM%20Sunumu_25032024.pdf), (Erişim tarihi: 02.05.2024).
28. Kılınc, M. (2023). AB Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (CBAM) dış ticaretimizi nasıl etkileyecek?, [https://www.ey.com/tr\\_tr/financial-services/cbam-dis-ticaretimizi-nasil-etkileyecek](https://www.ey.com/tr_tr/financial-services/cbam-dis-ticaretimizi-nasil-etkileyecek), (Erişim tarihi: 10.05.2024).
29. Özsoy, C. E., (2022). Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması: Türkiye İçin Yeni Bir Risk mi Fırsat mı?, *VI. Anadolu International Conference on Economics*, Eskişehir, Turkey.
30. Sabyrbekov, R. and Overland, I. (2024). Small and Large Friends of The EU's Carbon Border Adjustment Mechanism: Which non-EU Countries are Likely to Support it?, *Energy Strategy Reviews*, Volume 51, 101303, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101303>.
31. Saygılı, E., Gören Yargı, S. ve Mengi, P. (2021). TFRS9 Finansal Araçlar Standardının Türkiye'de Faaliyette Bulunan Mevduat Bankalarının Beklenen Kredi Zararları Üzerine Etkileri, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 44, Denizli, ss. 371-391.
32. sustainablefuture.com.tr, (2023)a. Potential Impact of the Carbon Border Adjustment Mechanism on the Turkish Economy, [https://sustainablefuture.com.tr/wp-content/uploads/2023/08/SKDM\\_Turkiye-Etkileri\\_SustainableFuture.pdf](https://sustainablefuture.com.tr/wp-content/uploads/2023/08/SKDM_Turkiye-Etkileri_SustainableFuture.pdf), (Erişim tarihi: 10.05.2024).
33. sustainablefuture.com.tr, (2023)b. Karbon Fiyatlandırması Durum ve Trendleri 2023 Yayınlandı.
34. <https://sustainablefuture.com.tr/karbon-fiyatlandirmasi-durum-ve-trendleri-2023-yayinlandi/>, (Erişim tarihi: 15.05.2024).
35. ticaret.gov.tr, AB SKDM Bilgi Notu, T.C. Ticaret Bakanlığı, <https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-sinirda-karbon-duzenleme-mekanizmasi/ab-skdm-bilgi-notu>, (Erişim tarihi: 15.05.2024).
36. Tuik.gov.tr, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672>, (Erişim tarihi: 07.05.2024).
37. Tusiad, (2020). Ekonomik Göstergeler Merceğinden Yeni İklim Rejimi Raporu.

## Türk Bankacılık Sektöründe Panel Veri Analizi Yöntemiyle Likidite ve Karlılık Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Muharrem AĞİRTMIŞ \*  
Ebubekir MOLLAHMETOĞLU \*\*

### Öz

Likidite riski ve yönetimi yakın geçmişte hem bankacılık sektörünün hem de bankacılık otoritelerinin üzerine yoğunlaştığı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. 2008 finansal krizi ve beraberinde bankacılıkta likidite hem bankacılık sektörünün hem de bankacılık otoritelerinin üzerine yoğunlaştığı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. İhtiyatlılık üzerine kurulu likidite riski ve yönetimi ile risk üzerine kurulu karlılık arasındaki muhtemel ödünleşmenin, bankacılık faaliyetlerinin sürdürülebilirliği adına önemli bir araştırma konusu olduğu değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, likiditeye ilişkin göstergeler ile karlılık göstergeleri arasındaki ilişki panel veri yöntemiyle değerlendirilmiştir. 2010-2023 dönemine ait çeyreklik bazdaki verilerin kullanıldığı modellerde Türk bankacılık sektöründe yer alan 22 mevduat ve 6 katılım bankası kapsama dahil edilmiştir. Sektör, mevduat ve katılım bankalarının ayrı ayrı değerlendirildiği modellerde genel olarak tahmin sonuçları, likidite göstergelerinden son dönemdeki düzenlemelerle gelen ve bankalar tarafından uyum sağlanması gereken likidite karşılama oranı ile karlılık göstergeleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu, literatürde kullanılan ve görece daha eski bir likidite göstergesi olan likit varlık/toplam varlık oranı ile karlılık göstergeleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonuçlarına ulaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Likidite, likidite riski, karlılık, bankacılık, panel veri analizi.

**JEL Sınıflandırması:** C33, G21, G30.

### Abstract - Evaluation of the Relationship between Liquidity and Profitability in the Turkish Banking Sector Using Panel Data Analysis Method

Liquidity risk and its management have recently become significant topics of focus for both the banking sector and regulatory authorities. The 2008 financial crisis and following this crisis, liquidity in banking has been of critical importance. In this context, the possible trade-off between liquidity risk based on prudence and profitability based on risk is an important research topic, for the sustainability of banking activities. In this study, the relationship between liquidity indicators and profitability indicators is evaluated using the panel data method. The models utilize quarterly data from the period 2010-2023 and include 22 deposit banks and 6 participation banks in the Turkish banking sector. The models, which separately evaluate the sector, deposit banks and participation banks, generally indicate a negative relationship between profitability indicators and the liquidity coverage ratio introduced by recent regulations. Conversely, it is concluded that there is a positive relationship between profitability indicators and the liquid asset/total asset ratio, which is a relatively old liquidity indicator that is widely used in the literature.

**Keywords:** Liquidity, liquidity risk, profitability, banking, panel data analysis.

**JEL Classification:** C33, G21, G30.

\* Sorumlu Yazar, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu - E-posta: magirtmis@bddk.org.tr -  
ORCID: 0009-0007-1017-8485.

\*\* Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi İşletme Bölümü - E-posta: ebubekirm@istanbul.edu.tr -  
ORCID: 0000-0003-2900-6580.

Makale Gönderim Tarihi: 30.10.2024

Makale Kabul Tarihi: 18.11.2024

Atif: Ağırtaş, M ve Mollaahmetoğlu, E. (2024). Türk Bankacılık Sektöründe Panel Veri Analizi Yöntemiyle Likidite ve Karlılık Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 135-149.  
<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600268>.

## 1. Giriş

Finansal kesim ve reel kesim ekonominin iki sacayağını oluşturmaktadır. Finansal sistemde fon ihtiyaçlarının karşılanmasında hisse senedi ve tahvil gibi sermaye piyasası araçları ile krediler, faktoring, forfaiting, finansal kiralama ve katılım bankacılığı gibi bankacılık temelli çok çeşitli finans yöntemleri bulunmaktadır. Dolayısıyla genel hatları itibarıyla finansal sistemler, bankacılık ve sermaye piyasası temelli olmak üzere ikiye ayrılabilir. 2023 yılı itibarıyla Türkiye'de 17,4 Trilyon TL aktif büyüklüğüne sahip finansal sistemde %83 ile en yüksek oranı bankacılık sektörü oluşturmaktadır. Küresel finansal sistemde bankacılık sektörünün rolü tüm ülkeler açısından önemli bir yere sahip olmakla birlikte başta Türkiye olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde, finansal sistemin temelini oluşturması dolayısıyla bankacılık sektörü daha büyük bir önem taşımaktadır.

Bankaların ekonomi içerisindeki en önemli fonksiyonu şüphesiz fon fazlası olan kesimlerle fon ihtiyacı olan kesimler arasında güvenli bir şekilde aracılık yapmasıdır. Küreselleşme ve artan sermaye hareketlerinin de etkisiyle 20. yüzyılın sonlarına doğru bankacılık faaliyetleri genişlemiş ve yeni finansal enstrümanlar ortaya çıkmıştır. Finansal sistemde yaşanan yeni gelişmeler bankalar için gelir getirici faaliyetlerin çeşitlenmesine imkân vermekle birlikte diğer taraftan bankalar için risk türlerinin çeşitliliği de artırmıştır. Geleneksel bankacılıkta kredi riski temel risk olarak görülmekteyken bankacılık sisteminin gelişmesiyle piyasa riski, likidite riski, operasyonel risk, faiz oranı riski, strateji riski, itibar riski ve sistemik risk gibi çok çeşitli risklerle de karşılaşabilmektedir.

Bankaların karlılığı genel itibarıyla karşılaşılan risklerin yönetimiyle ilişkilidir. Ülkelerin ekonomik yapılarına göre ön planda olan bankacılık riskleri farklılık gösterebilmektedir. Ancak özellikle son dönemdeki bankacılık sektöründeki gelişmelerle birlikte diğer riskler ile karşılaştırıldığında hala kredi riskinin önemli bir yeri olmasına karşın eski dönemlere nazaran bankacılık faaliyetlerini doğrudan etkileyen bir risk olarak likidite riskinin öneminin arttığı söylenebilmektedir.

Türk bankacılık sektöründe varlıkların vadesinin görece uzun olması ve kaynakların vadesinin görece kısa olması nedeniyle vade uyumsuzluğu yapısal bir sorun olarak gözlemlenmektedir. Banka kaynaklarının ortalama vadesinin varlıklarının ortalama vadesinden çok düşük olması Türk bankaları için likidite riskini en önemli risklerden biri haline getirmektedir. Likidite düzenlemelerinin çok daha az olduğu dönem olan 2000-2001 yıllarında yaşanan Türkiye'deki bankacılık krizi, likidite riskinin ve yönetiminin önemini göstermektedir. Bahse konu dönemdeki likidite kaynaklı krizin ardından ciddi bir düzenleme ve yapılanma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Finansal piyasalarda güven ve istikrarın sağlanması ile daha etkin bir bankacılık denetim mekanizmasının kurulması amacıyla 2001 yılında Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) faaliyete başlamıştır. BDDK'nın faaliyete başlamasının ardından bankacılık sisteminde ihtiyatlı bir bakış açısı ile uluslararası regülasyonlara da uyumlu olacak düzenlemeler ve denetimler gerçekleştirilmiş ve bankacılık sektörünün daha sağlıklı bir yapıya kavuşturulması sağlanmıştır.

Yaşanan krizler likidite seviyesinin hızlı bir şekilde azalabileceğini göstermiştir. Bunun sonucu olarak likidite riskine ilişkin uluslararası düzeyde çeşitli düzenleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Küresel krizlerin neticesinde, uluslararası bankacılık düzenleme otoritesi olan Basel Bankacılık Denetim Komitesi likidite riskinin önlenmesi için 2013 yılında likidite karşılama oranı (LKO) ve 2014 yılında net istikrarlı fonlama oranı (NİFO) gibi düzenlemeler ile konuya ilişkin bir standart ortaya koymuştur. LKO kısa vadede, NİFO ise uzun vadede yeterli seviyede ve kalitede likit varlık tutmaya ilişkin standartlar olarak düzenlenmiştir.

Her ne kadar Türk bankacılık sektöründe risklere karşı ihtiyatlı bir bakış açısı olsa da bankanın finansal performansının artırılması için risk iştahı büyük önem arz etmektedir. Bankaların düzenleme sınırları dahilinde ortaya koydukları risk türleri ve iştahı, gelir/gider türlerini ve tutarlarını etkileyebilmektedir.

Bu çerçevede, Türk bankacılık sektörünün en önemli risklerinden biri olan likidite ile karlılık arasındaki ilişki bankaların bilançolarını nasıl yöneteceklerine ilişkin bir perspektif sunabilmektedir. Bankalar için daha likit olan herhangi bir teminata bağlanmamış vadesiz veya çok kısa vadeli varlıklar likidite riskini düşürürken fırsat maliyeti ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada ise likidite ile karlılık arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğü panel veri analizi yöntemiyle ortaya koyulmaya çalışılmaktadır.

Araştırmanın devamında öncelikle likidite kavramı ile likidite riski, ölçümü ve düzenlemelerine değinilecek, ardından literatür taraması, metodoloji, veri seti, bulgular ve sonuca yer verilmektedir.

## 2. Likidite, Likidite Riski, Ölçümü ve Düzenlemeler

### 2.1. Likidite Kavramı

Likidite, bankanın kabul edilemez kayıplara maruz kalmadan, varlıklarındaki artışları fonlayabilme ve vadeleri geldiğinde yükümlülüklerini yerine getirebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Hemen hemen her finansal işlem veya taahhüdün bankanın likiditesine etkileri bulunmaktadır. Etkin likidite yönetimi, bir bankanın dış olaylardan ve diğer aktörlerin davranışlarından etkilendikleri için belirsiz olan nakit akışı yükümlülüklerini yerine getirme yeteneğinin güvence altına alınmasına yardımcı olmaktadır (BIS, 2008).

Banka likiditesinin birbiriyle ilişkili olan üç farklı boyutu bulunmaktadır. Bunlar, nihai likit sağlayıcı rolü ile merkez bankası likiditesi, piyasadan fon elde etme yeteneğini ifade eden fonlama likiditesi ve varlıkların satılma olasılığıyla ilişkili piyasa likiditesi olarak ifade edilmektedir (Kleopatra, 2009). Her üç kavram da birbiriyle ilişkilidir ve aralarında etkileşim bulunmaktadır. Ancak bankalar likiditelerine ilişkin değerlendirmeler gerçekleştirirken fonlama likiditesi ve piyasa likiditesi ön plana çıkmaktadır.

### 2.2. Likidite Riski

Bankalar, temel faaliyeti fon arz edenler ile fon talep edenler arasında aracılık olması dolayısıyla her iki tarafın da beklentilerini çeşitli düzenlemeleri de gözeterek yönetmek zorundadır. Likidite yönetimi, banka bilançosunun aktifinde varlıkların plase edileceği yere (kredi, menkul kıymet vs.) ve pasifte kaynakların nasıl dağıtılacağına (mevduat, sendikasyon vs.) karar verilmesi adına önemlidir. Ayrıca bilanço dışı işlemlerden etkilenebilecek nakit akımları da gözetilmesi gerekir. Tüm bu gözetilmesi gereken kalemler nakit akımlarını dolayısıyla likidite riskini etkileyebilmektedir.

Genel itibarıyla; aktif kalitesinde bozulma, duran varlıklardaki artış, karlılık göstergelerinde düşüş, sermaye yeterliliğinde düşüş, vade uyumsuzluğu ve ekonomik dalgalanmaların likidite riskini ortaya çıkaran unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

### 2.3. Likidite Ölçümü

Bankacılıkta likidite riskinin ölçümünün farklı analiz yöntemleri bulunmaktadır. Likidite riskinin ölçümünde kullanılan yöntemler zamanla gelişmiş ve basit ölçümlerden daha karmaşık, modellere dayanan ölçümlere kadar çeşitlenmiştir. Genel itibarıyla likidite riski ölçüm yöntemlerine aşağıda yer verilmiştir.

**Likidite boşluğu (GAP) analizi:** Belirli bir dönemde vadelerine göre sınıflandırılan tüm varlık ve yükümlülüklerin ile takas yoluyla ödenecek varlık ve yükümlülükler arasındaki farkın analizini incelemek amacıyla yapılmaktadır (BIS, 2008).

**Oran analizi:** En çok kullanılan yöntem olan oran analizinde, finansal tablolardan elde edilen veriler ile likidite durumu analiz edilmeye çalışılmaktadır.

**Nakit akışları yaklaşımı:** Farklı vade dilimlerinde bilanço içi ve bilanço dışı varlıklarla yükümlülüklerden kaynaklanacak nakit girişlerinin ve nakit çıkışları öngörülerek yapılan analizdir (BDDK, 2016).

**Stres testi:** Likidite açısından banka bilançosuna etki eden risk faktörlerini belirleyerek ve çeşitli senaryolara dayanılarak stres durumlarında ortaya çıkabilecek likidite riskine ilişkin değerlendirme yapmayı amaçlamaktadır.

**Model temelli yaklaşımlar:** Likidite riskine maruz değer (Value Liquidity At Risk-VLaR), uç değer teorisi (Extreme Value Theory-EVT) gibi istatistiki yöntemler kullanılarak likidite riski hesaplamalarını ifade etmektedir.



## 2.4. Likidite Düzenlemeleri

2008 yılındaki küresel mali kriz, bankaların yeterli düzeyde likit varlık bulundurmaması sorununu ortaya çıkardı. Kriz vurduğunda bazı bankalar yükümlülüklerini yerine getiremedi ve hükümetler devreye girip likidite desteği sağlamak zorunda kaldı. Bu çerçevede, 2008 krizi sonrası yeni uluslararası likidite düzenlemeleri getirilmiştir. *Basel Committee on Banking Supervision* (BCBS - Basel Bankacılık Denetim Komitesi) tarafından 2008 yılında *Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision* (Sağlam Likidite Riski Yönetimi ve Denetimine İlişkin Esaslar) ve 2010 yılında Basel III: *International Framework for Liquidity Risk Measurement, Standards and Monitoring* (Basel III: Likidite Riskinin Ölçümü, Standartları ve İzlenmesine İlişkin Uluslararası Çerçeve) isimli standartlar açıklanmıştır. Ayrıca kısa vadeli likiditeyi ölçmek amacıyla *Liquidity Coverage Ratio* (LCR, LKO - Likidite Karşılama Oranı), uzun vadeli likiditeyi ölçmek için iste *Net Stable Funding Ratio* (NSFR, NİFO - Net İstikrarlı Fonlama Oranı) tasarlandı (Moody's Analytics, 2011).

Türkiye'de de uluslararası düzenlemeler ile uyumlu olarak likidite düzenlemeleri gerçekleştirilmiştir. Türk bankacılık sektörünün tabi olduğu yerel likidite düzenlemeleri aşağıda sıralanmaktadır;

- Bankaların Likidite Yeterliliğinin Ölçülmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönetmelik
- Bankaların Likidite Karşılama Oranı Hesaplamasına İlişkin Yönetmelik
- Likidite Riskinin Yönetimine İlişkin Rehber
- Bankaların Sermaye ve Likidite Planlamasında Kullanacakları Stres Testlerine İlişkin Rehber
- Bankaların Net İstikrarlı Fonlama Oranı Hesaplamasına İlişkin Yönetmelik

## 3. Literatür Taraması

Literatürde, karlılığı etkileyen değişkenlerin değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır. Hem dünyada hem de Türkiye'de özellikle son dönemlerde bankacılık sektörü faaliyetlerinin doğası gereği için önemli risklerden biri olan likiditenin de karlılığa etkisi üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bankanın likidite düzeyini ortaya koyan farklı göstergeler bu çalışmalara dahil edilerek bankaların karşılığına etkisi değerlendirilmiştir.

Demirgüç-Kunt ve Huizinga (1999), 1988-1995 tarihleri arasında 80 farklı ülke ticari bankalarının karlılığını ve faiz marjının belirleyicileri üzerine yaptığı çalışmada, likidite değişkenleri ile bankaların karlılığını arasında negatif ilişki olduğu ve faiz marjı ile banka karlılığı arasında pozitif ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bordeleau ve Graham (2010), likit varlık tutmanın karlılığa etkisi incelenmiştir. 55 ABD ve 10 Kanada bankasının 1997-2009 yılları arasındaki verilerinin kullanıldığı ve panel veri analizi yöntemi kullanılan bu çalışmada likit varlık tutmanın bir seviyeye kadar karlılığı artırdığı ancak daha fazla likit varlık tutmanın ise karlılığı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca likit varlık tutma ile karlılık arasındaki ilişkinin fonlama piyasasındaki risklere ve bankanın iş modeline göre değişiklik gösterdiği anlaşılmıştır.

Arif ve Anees (2012), Pakistan'da faaliyet gösteren 22 bankayı kapsayan çalışmada, likidite ile karlılık göstergeleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çoklu regresyon modelinin kullanıldığı ve 2004-2009 yıllarının ele alındığı çalışmada, mevduat ve nakit rezervleri ile karlılık arasında pozitif yönlü ilişki olduğu ve kredi riski ve likidite riski ile karlılık arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgularına varılmıştır.

İslatince (2015), Türkiye'deki mevduat bankalarının 2008-2014 dönemini kapsayan çalışmada, karlılığın içsel (likidite riski, kredi riski, varlık kalitesi, sermaye oranı ve yönetim etkinliği) ve dışsal (TÜFE % değişim, GSMH % değişim ve mevduat faiz oranı) belirleyicilerini çoklu regresyon analizini kullanarak test etmiştir. Performans ölçütü olarak aktif karlılığı ve özkaynak karlılığının kullanıldığı çalışmada, karlılık üzerinde içsel faktörlerin dışsal faktörlere görece daha belirleyici olduğunu sonucuna varılmıştır. Bu çerçevede, toplam krediler ve borçlar/toplam varlıklar şeklinde ölçülen kredi riskinin aktif karlılığını ve likit varlıklar/toplam varlıklar şeklinde ölçülen likidite riskinin özkaynak karlılığını negatif ve anlamlı bir şekilde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Alshatti (2015), 2005-2012 yılları arasında Ürdün ticari bankalarında likidite yönetiminin karlılık üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada, likidite yönetiminin aktif karlılığı ve özkaynak karlılığı arasında ölçülebilen bir etki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Panel veri analiz yöntemi kullanılan çalışmada, 13 ticari bankada aktif karlılığı ve özkaynak karlılığı ile likidite göstergelerinden cari oran ve kredi/mevduat oranı arasında pozitif bir ilişki varken diğer bir likidite göstergesi olan asit test oranı ile negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çanakçı (2017), İslami ve ticari bankaların likidite risklerini etkileyen bankaya özgü faktörler ile makroekonomik değişkenlerin belirlenmesine yönelik panel veri analiz yöntemini kullanan çalışmada, 12 ülkeden 31 İslami ve 32 ticari bankanın 2004-2016 dönemleri arasındaki veriler ele alınmıştır. Çalışmaya göre, İslami bankalarda likit varlık oranının NIM ve borç/özsermaye oranı ile pozitif, sermaye yeterlilik oranı ve GSYİH ile negatif yönlü ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Ticari bankalarda ise likit varlık oranının aktif büyüklüğü, borç/özsermaye oranı ve döviz kuru ile pozitif, kredi/mevduat oranı, aktif karlılığı ve enflasyon ile negatif yönlü ilişkide olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Tabash ve Ismail (2017), Birleşik Arap Emirlikleri'nde 2011-2014 tarihleri arasında faaliyet gösteren 14 geleneksel ve 7 İslami bankanın likit varlık oranı ile aktif karlılığı ve sermaye yeterlilik oranı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda, likiditenin İslami bankaların karlılığı için belirleyici bir faktör olduğu ve sermaye yeterliliği ve likiditenin ticari bankaların karlılığı için belirleyici olduğu sonucuna varılmıştır.

Pradhan ve Shrestha (2016), likidite ve karlılık arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmada 2005-2014 yılları arasında Nepal'de faaliyet gösteren 16 ticari bankalar panel veri analiz yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada, likit varlık oranı, kredi/mevduat oranı ve özkaynak oranı likidite göstergesi olarak ele alınmıştır. Likit varlık oranı ve asit test oranı ile aktif karlılığı ile özkaynak karlılığı arasında negatif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşırlarken kredi/mevduat oranı ve özkaynak oranı ile aktif karlılığı ile özkaynak karlılığı arasında pozitif ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Chen vd. (2018), bankaların likidite ile performansı arasındaki ilişki ele alınmıştır. 1994-2006 dönemini kapsayan ve 12 gelişmiş ekonomideki ticari bankaların panel veri seti kullanılarak yapılan çalışma, bankaların likidite riskinin nedenlerini ve likidite ile performans arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Çalışmada likidite elde etmek için gereken fonlama maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle likidite riski, banka karlılığını azaltan bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Diğer taraftan ise likidite riski, bankaların net faiz marjları açısından banka karlılığını artıran bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Piyasaya dayalı bir finansal sistemde likidite riskinin banka performansı üzerinde negatif etkileri varken bankacılığa dayalı bir finansal sistemde etkisinin belirsiz olduğu ifade edilmiştir.

Bwacha ve Xi (2018), likidite ile karlılık arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla gerçekleştirdikleri ve panel veri analizi yöntemi kullandıkları çalışmada, 2008-2017 yılları arasında ABD, Asya ve Avrupa'da faaliyet gösteren 50 banka ele alınmıştır. Bu çalışmada, likidite ölçütü olarak kredi/mevduat oranı, mevduat oranı ve likit aktifler/mevduat oranını alınmış ve söz konusu değişkenlerin aktif karlılığı ile özkaynak karlılığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, mevduat oranının özkaynak karlılığı üzerinde pozitif yönlü etkili olduğu, likiditeye ilişkin diğer iki oranın ise, karlılık üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı bulgusunu ulaşılmıştır.

Golubeva vd. (2019), 45 Avrupa bankasını incelenmiş ve likidite riskinin banka karlılığına etkisini ele alınmıştır. Bu çalışmada likidite riskinin tüm karlılık göstergelerine anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna varılmasa da artan likidite riskinin banka karlılığını artıracağına dair bazı bulgulara ulaşılmıştır. Nihai değerlendirmede kredi/mevduat oranının özkaynak karlılığı ve net faiz marjı ile pozitif ilişki tespit edilirken, likidite karşılama oranı ile karlılık arasında anlamlı bir ilişki ortaya konulamamıştır.

Öndeş ve Asfia (2020), Türkiye'de faaliyet gösteren en büyük 10 bankanın 2008-2017 yılları arasında likidite ve karlılık arasındaki ilişki incelenmiştir. Panel veri yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, likidite göstergesi olarak kullanılan kredi/mevduat oranı ve likit varlık oranı ile aktif karlılığı ve özkaynak karlılığı arasında negatif, mevduat oranı ile aktif karlılığı arasında negatif ve son olarak likit aktifler/mevduat-diğer kaynaklar ile özkaynak karlılığı arasında negatif ilişki olduğu tespitlerine ulaşılmıştır.

Karakaş ve Acar (2022), ticari bankalarda likidite ile karlılık ilişkisi ele alınmıştır. Çalışmaya 2002-2020 dönemleri arasında faaliyet gösteren üç kamu, sekiz yerli, dokuz yabancı sermayeli olmak üzere 20 banka dahil edilmiştir. Panel veri analiz yöntemi kullanılan çalışmada; likit varlık oranı ve cari oranın aktif karlılığı oranını pozitif, özkaynak karlılığı oranı ve net faiz marjını negatif yönde etkilediği, asit-test oranının aktif karlılığı oranını negatif, özkaynak karlılığı oranı ve net faiz marjını pozitif etkilediği, kredi/mevduat oranının her üç karlılık oranını da negatif yönde etkilediği ve bulguların genel olarak likidite ile karlılık arasında negatif yönlü bir ilişkiye işaret ettiği sonucuna varıldığı ifade edilmiştir.

## 4. Metodoloji, Veri Seti ve Modeller

### 4.1. Metodoloji

Bu çalışmada, literatür ve güncel veri setlerinden yola çıkarak bankacılık sektörü likidite ve karlılık göstergeleri arasındaki ilişki ele alınmıştır. Veri seti, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 22 mevduat ve 6 katılım bankasının 2010-2023 dönemlerine ait olan değişkenler kullanılarak oluşturulmuştur. Bir panel veri regresyonu, zaman serisi veya yatay kesit regresyonundan farklılık göstermektedir. Genel olarak panel veri modeli aşağıdaki eşitlikteki gibi ifade edilmektedir (Baltagi, 2005)..

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (1)$$

Bu denklemde;

N: Birim sayısını,

T: Zaman boyutunu,

$Y_{it}$ :  $t$  anında  $i$ . yatay kesit birimi üzerinden gözlemlenen bağımlı değişkeni,

$X_{it}$ :  $t$  anında  $i$ . yatay kesit birimi üzerinden gözlemlenen  $1 \times k$  boyutlu vektör açıklayıcı değişkenler vektörünü (bağımsız değişkenleri),

$\beta$ :  $k \times 1$  boyutlu parametre vektörünü,

$u_{it}$ : Hata terimini,

$\alpha_i$ : Gözlenemeyen birime özgü etkileri (sabit parametreyi) ifade eder

### 4.2. Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri setinde, ilgili yıllarda Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat (veya katılım fonu) toplama yetkisi bulunan ve veri setine ulaşılabilen 22 mevduat ve 6 katılım bankası yer almıştır. Diğer bankalar ise çalışmaya dahil edilmemiştir. Veriler bankalar tarafından kamuoyuna açıklanan bağımsız denetim raporlarından temin edilmiştir. Kalkınma ve yatırım bankalarının mevduat kabul etmiyor olması, kaynaklarının daha uzun vadeli olması ve sağladıkları finansmanların çoğunlukla proje finansmanı olması dolayısıyla analize dahil edilmemiştir. Ayrıca Türkiye’de kurulu olmayan, sadece şubesi bulunan yabancı bankalar da faaliyetleri bakımından farklı özellik göstermeleri nedeniyle analize dahil edilmemiştir. Mevduat ve katılım bankalarının vade uyumsuzlukları ve kaynaklarının büyük kısmının mudiler tarafından sağlanıyor olması bu bankaların likidite risklerine daha fazla maruz kalabileceğinden hareketle çalışmanın güvenilirliğini doğrulayacağı düşünülmektedir.

Analize dahil edilen mevduat bankaları yaklaşık 20 trilyon TL aktif büyüklüğü ile sektörün %84,9’ünü temsil ederken emsali olan mevduat bankalarının %99,15’ini temsil etmektedir. Katılım bankaları ise yaklaşık 2 trilyon TL aktif büyüklüğü ile sektörün %8,64’ünü temsil ederken emsali olan katılım bankalarının ise %99,71’ini temsil etmektedir. Analize dahil edilen 28 bankanın tamamının aktif büyüklüğü ise sektörün %93,64’ünü oluşturmaktadır. Kalan kısmın neredeyse tamamına yakını ise kalkınma ve yatırım bankalarından oluşmaktadır. Çalışmada yer alan bankaların mevduat veya katılım fonu toplayan bankaların %99,20’sini kapsamaktadır. Dolayısıyla analize dahil edilen bankaların Türk bankacılık sektöründe likidite ile karlılık arasındaki ilişkinin tespiti için yeterli olacağı düşünülmektedir.



### 4.3. Değişkenler

Çalışmada, model oluşturma açısından değişkenler belirlenirken literatürde sıklıkla kullanılan değişkenlerden faydalanılmıştır. Literatürde kullanılan değişkenlerin yanı sıra, çalışmanın ilk bölümünde yer verilen düzenleyici otoriteler tarafından oluşturulan değişkenler de çalışmaya dahil edilmiştir. Literatürde uzun zamandır farklı ülkelerde yapılan likiditeye ilişkin çalışmalarında (Demirgüç-Kunt ve Huizinga (1999), Bordeleau ve Graham (2010), İslatince (2015), Pradhan ve Shrestha (2016), Çanakçı (2017), Tabash ve Ismail (2017), Öndeş ve Asfia (2020), Karakaş ve Acar (2022)) kullanılan likit varlıklar/toplam varlıklar oranı, aktif karlılığı (ROA) ve özkaynak karlılığı (ROE) modellere dahil edilmiştir. Likit varlıklar/toplam varlıklar değişkeni belirlenirken bankanın nakit ve nakit benzeri varlıkları ile alım satım hesaplarında izlenen menkul kıymetleri likit varlıklara dahil edilmiştir. Zorunlu karşılığın likiditesine ilişkin tartışmalar<sup>4</sup> olduğundan dolayı likit varlıklar/toplam varlıklar oranı ise zorunlu karşılıklar dahil ve hariç olarak iki farklı bağımsız değişken olarak modellere dahil edilmiştir. Diğer taraftan, 2018 itibarıyla bankacılık sektörü tarafından daha kısa vadeli likiditenin kontrolünün sağlanması amacıyla uygulanmaya başlanan LKO bağımsız değişken olarak modellere eklenmiştir. Modellerde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler ile kontrol değişkenler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 1’de özetlenmiştir.

**Tablo 1. Mevduat ve Katılım Bankalarına Ait Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Mevduat ve Katılım Bankaları	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Aktif Karlılığı	1387	0.95000	1.13115	-3.845	13.5184
Özkaynak Karlılığı	1387	9.63297	11.24046	28.4407	107.6396
Likidite Karşılama Oranı	551	212.0042	93.09905	80.92667	657.6833
Zorunlu Karşılık Dahil Likit Varlıklar / Toplam Varlıklar	1387	0.23434	0.12225	0.05478	0.98041
Zorunlu Karşılık Hariç Likit Varlıklar / Toplam Varlıklar	1387	0.16706	0.12064	0.01907	0.98041
Takibe Dönüşüm Oranı	1387	3.76861	3.51609	0	100
İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler	607	0.43852	0.28245	0	1
3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar	1386	18149.44	643422.5	0	2.39E+07
Net Faiz Marjı	1387	4.063761	2.195726	-1.04227	43.50123

<sup>4</sup> Zorunlu karşılıklar HQLA’da yüksek kaliteli likit varlıklar içinde yer almasına karşın bankaların likidite ihtiyaçları olması durumunda merkez bankaları nezdinde bulunan zorunlu karşılıkların likit bir kalem gibi kullanılamaması zorunlu karşılıkların likit bir varlık olduğu konusunun sorgulanmasına sebep olmaktadır. (2000 yılında likidite krizi yaşayan Demirbank’ın TCMB nezdindeki zorunlu karşılıklarını kullanamaması bu soruna örnek olarak gösterilebilir.)

Tüm bankaların yer aldığı Model 1, mevduat bankalarının yer aldığı Model 2 ve katılım bankalarının yer aldığı Model 3’te bağımlı değişken olarak ROA kullanılırken, tüm bankaların yer aldığı Model 4, mevduat bankalarının yer aldığı Model 5 ve katılım bankalarının yer aldığı Model 6’da bağımlı değişken olarak ROE kullanılmıştır. Tüm modellerde bağımsız değişken olarak ise LKO, zorunlu karşılıklar dahil likit varlık oranı ve zorunlu karşılıklar hariç likit varlık oranı kullanılmıştır. Son olarak ise kontrol değişkenlerinde takibe dönüşüm oranı, itfa edilmiş maliyetle değerlendirilen menkul kıymetler/menkul kıymetler oranı, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranı ve net faiz marjı kullanılmıştır.

Tablo 2: Model ve Değişkenler Tablosu

Modeller	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişkenler	Kontrol Değişkenleri
Model 1: Sektör	Aktif Karlılığı	Likidite Karşılama Oranı	Takibe Dönüşüm Oranı
Model 2: Mevduat		Zorunlu Karşılık Dahil Likit Varlıklar /Toplam Varlıklar	İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler
Model 3: Katılım		Zorunlu Karşılık Hariç Likit Varlıklar /Toplam Varlıklar	3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar
Model 4: Sektör	Özkaynak Karlılığı	Likidite Karşılama Oranı	Takibe Dönüşüm Oranı
Model 5: Mevduat		Zorunlu Karşılık Dahil Likit Varlıklar /Toplam Varlıklar	İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler
Model 6: Katılım		Zorunlu Karşılık Hariç Likit Varlıklar /Toplam Varlıklar	3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar
			Net Faiz Marjı

Çalışmada kullanılan değişkenlere ait veriler başta bankaların kamuya açıkladıkları bağımsız denetim raporundan ve BDDK bültenlerinden elde edilmiştir.

## 5. Ampirik Sonuçlar

Çalışmada panel veriye uygun olan modellere karar verebilmek için çeşitli testler yapılmıştır. Kurulacak modelde başlangıç olarak birim ve/veya zaman etkisinin varlığı test edilmektedir. Birim ve zaman etkisinin birlikte varlığı LR testi ile sınanmıştır. LR testi sonucuna göre %95 güven düzeyinde, birim ve zaman etkisinin sıfır olduğunu söyleyen temel hipotez reddedilmiştir. Dolayısıyla klasik modelin uygun olmadığına ve uygun modele karar verebilmek için birim ve zaman etkisinin tek tek sınanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Birim etkinin varlığı LR testi ile test edilmiştir. LR testi sonucuna göre %95 güven düzeyinde, birim etkinin sıfır olduğunu söyleyen temel hipotez ( $H_0:\sigma_{\beta} = 0$ ) reddedilebilmiştir. Buna göre, uygun modelde birim etki vardır ve Klasik Modelin uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Zaman etkisinin varlığı LR testi ile test edilmiştir. LR testi sonucuna göre %95 güven düzeyinde, zaman etkisinin sıfır olduğunu söyleyen temel hipotez ( $H_0:\sigma_{\beta} = 0$ ) Model 1, Model 2 ve Model 3 için reddedilememiştir. Zaman etkisinin olduğu modeller ise şunlardır: Model 4, Model 5 ve Model 6. Bunun sonucu olarak gölge değişkenli en küçük kareler yöntemi ve genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi ile zaman etkisinin önemi araştırılmıştır.

Modellerde etkilerin sabit mi veya tesadüfi mi olduğuna karar verilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, tanımlama hatasını sınamak amacıyla geliştirilen Hausman testi kullanılmıştır. Hausman testi sonucuna göre, %95 güven düzeyinde Model 1, Model 4, Model 5 ve Model 6'da "Tesadüfi Etkiler Modeli etkindir" temel hipotezi reddedilebilmiş ve kurulması gereken modelin Sabit Etkiler Modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hausman testi sonucuna göre, %95 güven düzeyinde Model 2 ve Model 3'te "Tesadüfi Etkiler Modeli etkindir" temel hipotezi kabul edilmiş ve kurulması gereken modelin Tesadüfi Etkiler Modeli olduğuna sonucuna ulaşılmıştır.

Panel veri modellerinde, hata terimlerinin birim içerisinde ve birimlere göre eşit varyanslı (homoskedastik), otokorelasyonsuz ve birimler arası korelasyonsuz olduğu varsayılmaktadır. Ancak çoğu çalışmada, bu varsayımlardan sapmaların meydana geldiği görülebilmektedir. Değiştirilmiş Wald testi sonucuna göre "Heteroskedasite yoktur" temel hipotezi %95 güven düzeyinde reddedilmiştir. Bhargava, Franzini ve Narendranithan'ın Durbin-Watson Testine göre, test istatistiğinin kritik değer 2'ye yakın çıkmasından dolayı "Otokorelasyon yoktur" temel hipotezi reddedilmiştir. Sabit etkiler kullanılan modellerde, Pesaran Testine göre "Birimler Arası Korelasyon yoktur" temel hipotezi %95 güven düzeyinde reddedilmiştir.

Modellerde meydana gelen heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon problemleri parametre sapmasızlığını etkilememekte ancak standart hataların etkinliğini kaybetmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, varsayımlardan sapmalara karşı model için sabit etkiler olan Model 1, Model 4, Model 5 ve Model 6 için Driscoll-Kraay, tesadüfi etkiler olan Model 2 ve Model 3 için ise Arellano, Froot ve Rogers standart hatalar kullanılarak nihai modellere ulaşılmıştır (Tatoğlu, 2016). Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3:** Bağımlı Değişken ROA Nihai Modelleri

Bağımlı Değişken Aktif Karlılığı	Model 1 Tüm Bankalar	Model 2 Mevduat Bankaları	Model 3 Katılım Bankaları
	Katsayı (Std. Hata)	Katsayı (Std. Hata)	Katsayı (Std. Hata)
Likidite Karşılama Oranı	-0.00124* (0.00069)	-	-0.00056* (0.00031)
Zorunlu Karşılık Dahil Likit Varlıklar/ Toplam Varlıklar	-	-	2.43996*** (0.73816)
Zorunlu Karşılık Hariç Likit Varlıklar/ Toplam Varlıklar	4.37821*** (0.63840)	3.27612** (1.28390)	-
Takibe Dönüşüm Oranı	-0.11827*** (0.03873)	-0.12906 *** (0.02930)	-0.10446*** (0.03876)
İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler	1.01446** (0.38487)	0.82894** (0.35729)	-
3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar	0.01074*** (0.00258)	-	-
Net Faiz Marjı	0.31845*** (0.10839)	0.39823*** (0.07064)	0.27222*** (0.04080)
Sabit			
Gözlem /Grup Sayısı	551 / 26	479 / 22	117 / 6
F-test istatistiği	12.20	166.11	6151.38
Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0000
R <sup>2</sup>	0.40	0.32	0.33

\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Bankaların performans ölçütlerinden biri olarak seçilen ROA'ya ilişkin modeller Tablo 3'te görüldüğü gibidir. ROA'nın bağımlı değişken olduğu tüm modellerde bağımsız değişken olarak LKO, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar seçilmiştir. Kontrol değişkenleri olarak ise; takibe dönüşüm oranı (TDO), İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar ve net faiz marjı (NIM) seçilmiştir.

22 mevduat ve 6 katılım bankasının incelendiği ve bağımlı değişkenin ROA Model 1'de, seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıksa da değişkenlerden Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranının istatistiki olarak anlamlılığı tespit edilememiştir. Bu nedenle anlamsız olan değişken çıkarılarak Model 1 oluşturulmuştur. Model 1'de bağımsız değişkenlerden LKO %90, kontrol değişkenlerinden İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranı %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Modeldeki diğer değişkenler ise %99 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu modelde, LKO ile ROA arasındaki ilişki negatif yönlüdür. LKO'da gerçekleşen bir puanlık artış ROA üzerinde 0.00124 puanlık azalışa neden olmaktadır. Bu modelde TDO ile ROA arasındaki ilişki de negatif yönlü olmasına karşın kalan değişkenlerle ROA arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. ROA'da; TDO'da bir puanlık artışla yaklaşık 0.12 azalış olmaktadır, Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artışla yaklaşık 4.38, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranındaki bir puanlık artışla yaklaşık 1.01, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranında bir puanlık artışla yaklaşık 0.01 ve son olarak NIM'de bir puanlık artışla yaklaşık 0.32 puanlık bir artış gerçekleşmektedir.

22 mevduat bankasının incelendiği ve ROA'nın bağımlı değişken olduğu Model 2'de, seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıksa da bağımsız değişkenlerden LKO ve Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ile kontrol değişkenlerinden 3 aya kadar vadeli varlıklar/3 aya kadar vadeli kaynaklar oranı anlamsız çıktığından modele dahil edilmemiştir. Model 2'de değişkenlerden Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar ve İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Modeldeki diğer değişkenler TDO ve NIM ise %99 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Model 2'de de ilk modele paralel olarak TDO ile ROA arasındaki ilişki negatif yönlü çıkmışken diğer değişkenlerle ROA arasındaki ilişki pozitif yönlü çıkmıştır. Bu modelde TDO'daki bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 0.13 puan düşüş sağlarken, Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 4.38 puan, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranındaki bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 0.83 puan ve NIM'de bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 0.39 puan artışa neden olmaktadır.

6 katılım bankasının incelendiği ve ROA'nın bağımlı değişken olduğu Model 3'te de seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıkmasına karşın bağımsız değişkenlerden Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ile kontrol değişkenlerinden İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler ve 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranı anlamsız çıktığından modele dahil edilmemiştir. Model 3'te değişkenlerden LKO %90 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Modeldeki diğer değişkenler ise %99 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Model 3'te de LKO ve TDO'nun ROA ile arasındaki ilişki negatif yönlüken diğer değişkenler ile ROA arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. LKO'da bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 0.0006, TDO'daki bir puanlık artış ise ROA'da yaklaşık 0.13 puanlık bir düşüşe neden olmaktadır. Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artış ROA'da yaklaşık 2.44, NIM'deki bir puanlık artış ise ROA'da yaklaşık 0.27 puanlık bir artışa sebep olmaktadır.



**Tablo 4.** Bağımlı Değişken ROE Nihai Modelleri

Bağımlı Değişken Özkaynak Karlılığı	Model 4 Tüm Bankalar	Model 5 Mevduat Bankaları	Model 6 Katılım Bankaları
	Katsayı (Std. Hata)	Katsayı (Std. Hata)	Katsayı (Std. Hata)
Likidite Karşılama Oranı	-	-	-0.03465* (0.01381)
Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/ Toplam Varlıklar	59.60231*** (10.12732)	57.38092*** (11.81340)	65.64318** (16.12335)
Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/ Toplam Varlıklar	-	-	-
Takibe Dönüşüm Oranı	-1.99339 *** (0.55571)	-2.123198 *** (0.576893)	-
İtfa Edilmiş Maliyetle Değ. Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler	22.31407*** (7.03353)	22.851*** (7.33499)	28.47134* (13.45161)
3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar	-	-	0.30448** (0.08426)
Net Faiz Marjı	4.86087*** (1.49803)	4.42350** (1.65695)	5.29965** (1.68396)
Sabit			
Gözlem/Grup Sayısı	607 / 28	479 / 22	117 / 6
F-test istatistiği	9.87	14.42	12.23
Olasılık Değeri	0.0000	0.0000	0.0079
R <sup>2</sup>	0.38	0.38	0.38

\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Bankaların performans ölçütlerinden bir diğeri olan ROE bağımlı değişken olduğu modeller Tablo 4'te görüldüğü gibidir. ROE'nin bağımlı değişken olduğu tüm modellerde bağımsız değişken olarak LKO, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar seçilmiştir. Kontrol değişkenleri olarak ise; TDO, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar ve NIM seçilmiştir.

22 mevduat ve 6 katılım bankasının incelendiği ve bağımlı değişkenin ROE olduğu Model 4'te, seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıksa da değişkenlerden LKO ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ile kontrol değişkenlerinden 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranının istatistiki olarak anlamlılığı tespit edilememiştir. Bu nedenle anlamsız olan değişken çıkarılarak Model 4 oluşturulmuştur. Model 4'te yer alan tüm değişkenler %99 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu modelde de TDO ile ROE arasındaki ilişki negatif yönlüdür. Modelde yer alan diğer değişkenler ile ROE arasında ise pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. TDO'da gerçekleşen bir puanlık artış ROE üzerinde yaklaşık 1.99 puanlık bir azalışa sebep olmaktadır. Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 59.60, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 22.32 ve NIM'daki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 4.86 puanlık bir artışa sebep olmaktadır.



22 mevduat bankasının incelendiği ve bağımlı değişkenin ROE olduğu Model 5'te, seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıksa da değişkenlerden LKO, Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar ve 3 aya kadar vadeli varlıklar/3 aya kadar vadeli kaynaklar oranı anlamsız çıktığından modele dahil edilmemiştir. Model 5'te değişkenlerden NIM %95 güven düzeyinde anlamlılığa sahipken, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar, TDO ve İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler %99 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Model 5'te de ilk modele paralel olarak TDO ile ROE arasındaki ilişki negatif yönlü çıkmışken diğer değişkenlerle ROE arasındaki ilişki pozitif yönlü çıkmıştır. Bu modelde TDO'daki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 2.12 puan düşüş sağlarken, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 57.38 puan, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 22.85 puan ve NIM'de bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 4.42 puan artışa neden olmaktadır.

6 katılım bankasının incelendiği ve ROE'nin bağımlı değişken olduğu Model 6'da seçilen parametreler genel olarak anlamlı çıkmasına karşın değişkenlerden Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ile TDO anlamsız çıktığından modele dahil edilmemiştir. Model 6'da değişkenlerden LKO ve İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranı %90 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar ve NIM ise %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Model 6'da LKO ile ROE arasındaki ilişki negatif yönlüken diğer değişkenler ile ROE arasındaki ilişki pozitif yönlüdür. LKO'da bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 0.035 puan azalışa sebep olurken, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranındaki bir puanlık artış ROE'de 65.64 puan, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler/Menkul Kıymetler oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 28.47 puan, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranındaki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 0.30 puan ve son olarak NIM'deki bir puanlık artış ROE'de yaklaşık 5.30 puanlık bir artışa sebep olmaktadır.

## 6. Sonuçlar ve Değerlendirmeler

Likidite riskinin ön plana çıkmasıyla birlikte öncelikle 1990'lı yıllarda uluslararası düzeyde ilk likidite düzenlemeleri gerçekleştirilmiştir. Ancak süreç içerisinde bu düzenlemeler ayrıntılandırılmaya çalışılsa da 2008 krizine gelindiğinde likidite riskinin hala yeterince düzenlenmediği görülmüştür. Bu krizden alınan derslerle birlikte öncelikle çok daha ayrıntılı likidite düzenlemeleri yapılmış ve ardından bankaların uyum sağlaması zorunlu kılınan LKO ve NİFO uygulanmaya başlanmıştır. Türkiye'de 2018'den beri tam uyumlu bir şekilde LKO uygulansa da NİFO'nun uygulanmasına 2023 yılı itibarıyla geçilmiştir.

Her ne kadar likiditenin yüksek olması, ihtiyatlılık açısından bankayı koruyan bir durum olsa da riskten kaçınıldığı için fırsat maliyeti yaratmaktadır. Bu da bankalar için muhtemel bir ödünleşme ortaya çıkarmaktadır. Bankalar için ihtiyatlı bir likidite pozisyonu temerrüdün önüne geçen bir husus olsa da karlılık da en önemli performans göstergesidir. Dolayısıyla likidite ile karlılık arasındaki ilişkinin incelenmesi bu durumun test edilmesi adına önem arz etmektedir.

Literatürde sıklıkla likidite ile karlılık arasındaki ilişki incelenmiştir. Genel itibarıyla, likidite göstergeleri olarak likit varlık oranları, asit-test oranı, cari oran ve kredi/mevduat oranı gibi göstergeler kullanılarak likidite ile karlılık arasındaki ilişki ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ancak son dönemde Basel standartları çerçevesinde likidite riskine ilişkin oluşturulan oranlar likidite için önemli göstergeler haline gelmiştir. Türk bankacılık sektörü için düzenlemesinin henüz çok yeni olması dolayısıyla NİFO verisi çalışmada kullanılamamıştır. Ancak LKO vensine 2018 itibarıyla ulaşılabilir. Dolayısıyla literatürde yer alan likidite göstergelerine LKO da eklenerek likidite ile karlılık arasındaki ilişkinin incelenmesi, bu düzenlemelerin etkinliğine ilişkin değerlendirme yapılabilmesini sağlayacaktır.

Bu çerçevede yapılan çalışmada, Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 22 mevduat ve 6 katılım bankasının 2010-2023 yılları arasında çeyreklik bazdaki verileri kullanılarak likidite ile karlılık arasındaki ilişki incelenmiştir. Likidite göstergeleri olarak LKO, Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlık/Toplam Varlık oranı ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlık/Toplam Varlık oranı modellere bağımsız

değişken olarak dahil edilmiştir. Kontrol değişkenleri olarak ise TDO, İtfa Edilmiş Maliyetle Değerlenen Menkul Kıymetler /Menkul Kıymetler oranı, 3 aya kadar vadeli varlıklar /3 aya kadar vadeli kaynaklar oranı ve NİM modellere dahil edilmiştir. Karlılık göstergeleri olarak ise ROA ve ROE bağımlı değişken olarak modellere dahil edilmiştir. ROA'nın bağımsız değişken olduğu üç model sırasıyla; mevduat ve katılım bankaları, mevduat bankaları ve katılım bankaları dahil edilmiştir. ROE'nin bağımsız değişken olduğu diğer üç model de bu sırayla oluşturulmuştur.

Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı literatürde sıklıkla kullanılan ve toplam varlıklar içindeki likit varlıklar oranını gösteren bir likidite göstergesidir. Bağımsız değişkenlere hem Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı hem de Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı eklenmiştir. Modellerde bu iki değişkenden biri her zaman anlamsız çıkmış ve diğeri modelde kullanılmıştır. Altı modelden ikisinde Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı anlamlı çıkarken diğer dördünde Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı anlamlı çıkmıştır. Ancak tüm modellerde bu iki oran ile ROA ve ROE arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bağımsız değişkenlerimizden LKO ise bankaların yüksek kaliteli likit varlık stoğunun bir aya kadar vadede net nakit çıkışlarına oranı olarak tanımlanmaktadır. Likidite düzenlemesi olarak bankaların uymak zorunda olduğu LKO üç farklı modelde anlamlı çıkmış ve LKO ile ROA ve ROE arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Bankaların likidite riskinin azaltılması adına oluşturulan LKO ile karlılık göstergeleri arasında negatif yönlü bir ilişki olması beklenen bir durum olarak değerlendirilmektedir.

LKO, diğer likidite göstergelerinden bazı açılardan farklılaşmaktadır. Bu farklardan biri, LKO'da bir aya kadar vadeye göre hesaplamalar yapılırken, diğer likidite göstergeleri genel olarak vadelerine bakılmaksızın stok veri olarak hesaplanmasındır. Bir diğeri ise LKO'da likit varlıklara kalitesine göre ağırlıklandırılmalar yapılırken, diğer likidite göstergelerinde genellikle muhasebe değerleri üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Bu itibarla, LKO hem kısa vadeye odaklanarak hem de hesaplanan kalemlere göre ağırlıklandırılmalar yaparak, diğer bağımsız değişkenler Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranından ayrılmaktadır. Daha karmaşık bir hesaplamaya sahip olan LKO ile ROA ve ROE arasında negatif yönlü bir ilişki bulunurken hesap kalemlerine göre ağırlıklandırma yapılmayan ve stok değeri üzerinden hesaplamalar yapılan diğer bağımsız değişkenler Zorunlu Karşılıklar Dahil Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ve Zorunlu Karşılıklar Hariç Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar oranı ile ROA ve ROE arasında pozitif bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, bankacılığın faaliyetlerinin riski üstlenmek ve yönetmek olarak tanımlandığı ve karlılığın temel olarak bu üstlendiği riskten geldiği varsayımı altında, bankaların riskliliği azalttığı durumlarda karlılığının da azalacağı kabul edilmektedir. Bu çerçevede, literatürde sıklıkla kullanılan ve stok veriler üzerinden hesaplanan Likit Varlıklar/Toplam Varlıklar (Zorunlu Karşılıklar dahil veya hariç) oranı ile karlılık göstergeleri ROA ve ROE arasında pozitif yönlü bir ilişki olması bu oranlar üzerinden likidite değerlendirmesi açısından çok anlamlı bir çalışma olmayacağı değerlendirilmektedir. Buna karşın, düzenleyici otoritelerin oluşturduğu ve Türkiye'de de uygulanan LKO ile karlılık göstergeleri ROA ve ROE arasında negatif yönlü bir ilişki olması, bu oranın likidite riskini değerlendirmesi adına daha anlamlı olacağı değerlendirilmektedir. Bu çalışma, politika yapıcılar ve araştırmacıların kendi değerlendirmelerinde belirli vadelere dayalı ve likidite kalitesine göre ağırlıklandırılmış göstergeleri kullanmasının daha etkin sonuçlara ulaşılacağına ortaya koymaktadır.

## Kaynakça

1. Alshatti, A. S. (2015). The effect of the liquidity management on profitability in the Jordanian commercial banks. *International journal of business and management*, 10(1), 62, <https://pdfs.semanticscholar.org>
2. Arellano, M. (1987), "Computing robust standard errors for within-groups estimators", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 49, pp. 431-434.
3. Arif, A., & Nauman Anees, A. (2012). Liquidity risk and performance of banking system. *Journal of Financial regulation and compliance*, 20(2), 182-195.
4. Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley&Sons Ltd. West Sussex, England.
5. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, Aylık Bülten, [www.bddk.org.tr](http://www.bddk.org.tr).
6. BDDK, Likidite Riskinin Yönetimine İlişkin İyi Uygulama Rehberi, 2016, 4.madde.
7. BIS, Principles for Sound Liquidity Risk Management and Supervision, 2008, s. 1.
8. Bordeleau, É., & Graham, C. (2010). The impact of liquidity on bank profitability. Bank of Canada, Working Paper, No. 2010-38, 2010.
9. Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1287-1294.
10. Bwacha, C. R., & Xi, J. (2018). The impact of liquidity on profitability: An explanatory study of the banking sector between 2008 and 2017. Master's Thesis in Business Administration, Umea School of Business, Sweden, 2018, <https://umu.diva-portal.org>, Erişim Tarihi: 30.05.2024.
11. Chen, Y. K., Shen, C. H., Kao, L., & Yeh, C. Y. (2018). Bank liquidity risk and performance. *Review of pacific basin financial markets and policies*, 21(01), 1850007.
12. Çanakcı, M. (2017), *İslami ve Geleneksel Bankacılık: Likidite Riski Yönetimi Üzerine Ampirik Bir Çalışma*, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul
13. Demirgüç-Kunt, A., & Huizinga, H. (1999). Determinants of commercial bank interest margins and profitability: some international evidence. *The World Bank Economic Review*, 13(2), 379-408., <http://documents.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 30.05.2024
14. Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of economics and statistics*, 80(4), 549-560.
15. Froot, K.A. (1989), "Consistent covariance matrix estimation with cross-sectional dependence and heteroskedasticity in financial data", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 24, pp. 333-355.

16. Golubeva, O., Duljic, M., & Keminen, R. (2019). The impact of liquidity risk on bank profitability: some empirical evidence from the European banks following the introduction of Basel III regulations. *Journal of Accounting and Management Information Systems*, 18(4), 455-485.
17. Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.
18. İslatince, N. (2015). Analysis of the Factors that Determine the Profitability of the Deposit Banks in Turkey. *Journal of Applied Finance and Banking*, 5(3), 175.
19. Karakaş, A., & Acar, M. (2022). Ticari bankalarda likidite ve kârlılık ilişkisi: Türk Bankacılık sektörü üzerine bir uygulama. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 16(2), 139-171.
20. Kleopatra Nikolau, (2009). "Liquidity Risk, Concepts Definitions and Interactions", *European Central Bank Working Paper Series*, No. 1008, 10, <https://www.ecb.europa.eu>, 30.05.2024, s. 10-11.
21. Narendranathan, W. (2006). A. Bhargava L. Franzini And W. Narendranathan. *Econometrics, Statistics And Computational Approaches In Food And Health Sciences*, 49, 61.
22. Öndeş, T., & Asfia, O. B. (2020). Likidite Bankaların Kârlılığını Etkileyen Faktör mü? Ampirik Bir Çalışma. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*,(7), 393-402., <https://dergipark.org.tr>, Erişim Tarihi: 30.05.2024.
23. Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical economics*, 60(1), 13-50.
24. Pradhan, P., Shyam, R., & Shrestha, D. (2016). Impact of liquidity on bank profitability in Nepalese commercial banks. Radhe Shyam and Pradhan, Prof. Dr. Radhe Shyam and Shrestha, Deepanjali, *Impact of Liquidity on Bank Profitability in Nepalese Commercial Banks* (June 9, 2016).
25. Regulation Guide: An Introduction, Moody's Analytics, 2011, <https://www.moodyanalytics.com/-/media/whitepaper/2011/11-01-03-Regulation-Guide-Introduction.pdf>, 30.05.2024, s. 19.
26. Rogers, W. (1993), "Regression standard errors in clustered samples Stata Technical", *Bulletin*, Vol. 13, pp. 19-23.
27. Tabash, M. I., & Hassan, H. I. (2017). Liquidity, profitability and solvency of UAE Banks: A comparative study of commercial and Islamic Banks. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 21(2), 1-15.
28. Yerdelen Tatoğlu, F., (2016), *Panel Veri Ekonometrisi*, Beta Yayıncılık, 2016, s. 246.





BANKACILIK  
DÜZENLEME VE DENETLEME  
KURUMU

## Banka Çalışanlarının Finansal Stres Düzeyinin Yaşam Doymu Üzerine Etkisinde İş-Aile Çatışmasının Aracı Rolü

Murat BAŞ\*

Salim Sercan SARI\*\*

Tevhit KAHRAMAN\*\*\*

### Öz

Bireylerin yaşadığı finansal stres iş ve aile hayatı arasındaki dengeyi değiştirerek yaşam doymu üzerinde etkiye bulunabilir. Bu çalışmanın amacı finansal stres, yaşam doymu ve iş-aile çatışması arasındaki ikili ilişkileri incelemek ve finansal stresin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolünün olmadığını tespit etmektir. Bu kapsamda Erzincan ilinde görevli 214 banka çalışanından anket yöntemiyle verilere ulaşılmıştır. Bu veriler SPSS 27, AMOS 24 ve SPSS PROCESS MACRO programlarından faydalanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, finansal stres düzeyinin yaşam doymunu negatif ve iş-aile çatışmasını pozitif etkilediği, iş-aile çatışması ile yaşam doymu arasında ise negatif ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, finansal stres düzeyinin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolünün bulunduğu saptanmıştır. Sonuç olarak finansal stresin iş-aile çatışmasını artırarak yaşam doymunu düşürdüğü gösterilmiştir. İş yerinde yaşanan stres yönetimi, iş-aile dengesine ve çalışanların refahına yansıtılabilmektedir. Yöneticilere, çalışanların finansal stresini en alt düzeye indirecek ve iş-aile çatışmasını azaltacak yaklaşımlar benimsemeleri önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal stres, banka çalışanları, yaşam doymu, iş-aile çatışması.

**JEL Sınıflandırması:** D14, D23, G21, M10.

### Abstract - The Mediating Role of Work-Family Conflict in The Effect of Financial Stress Level of Bank Employees on Life Satisfaction

The financial stress experienced by individuals can affect life satisfaction by changing the balance between work and family life. The aim of this study is to examine the bilateral relations between financial stress, life satisfaction and work-family conflict and to determine that work-family conflict does not have a mediating role in the effect of financial stress on life satisfaction. In this context, data were obtained from 214 bank employees working in Erzincan province through a survey method. These data were analyzed using SPSS 27, AMOS 24 and SPSS PROCESS MACRO programs. As a result of the analyses, it was determined that the level of financial stress negatively affects life satisfaction and positively affects work-family conflict, and that there is a negative relationship between work-family conflict and life satisfaction. In addition, it was determined that work-family conflict has a mediating role in the effect of financial stress level on life satisfaction. As a result, it was shown that financial stress increases work-family conflict and decreases life satisfaction. Stress management experienced in the workplace can be reflected in the work-family balance and the well-being of employees. Managers are advised to adopt approaches that will minimize employees' financial stress and reduce work-family conflict.

**Keywords:** Financial stress, bank employees, life satisfaction, work-family conflict.

**JEL Classification:** D14, D23, G21, M10.

\* Doç. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü

E-posta: murat.bas@erzincan.edu.tr - ORCID: 0000-0002-9479-4571.

\*\* Sorumlu Yazar, Doç. Dr., Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

E-posta: salim.sari@erzincan.edu.tr - ORCID: 0000-0003-2607-5249.

\*\*\* Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü

E-posta: tkahraman@erzincan.edu.tr - ORCID: 0000-0003-0060-6435.

Makale Gönderim Tarihi: 09.09.2024

Makale Kabul Tarihi: 14.10.2024

Atif: Baş, M., Sarı, S. S. ve Kahraman, T. (2024). Banka Çalışanlarının Finansal Stres Düzeyinin Yaşam Doymu Üzerine

Etkisinde İş-Aile Çatışmasının Aracı Rolü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 150-169.

<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600276>.

## 1. Giriş

Aileler, ekonomik zorlukları karşılayabilecek yeterli gelir, servet veya borca sahip olmadıklarında finansal kaynaklı psikolojik stres veya sıkıntı yaşamaktadırlar. Refahla ilgili bir kavram olan finansal stres, aileler mevcut ve devam eden finansal yükümlülüklerini karşılayamadıklarında ortaya çıkmaktadır. Finansal stres genellikle temel ihtiyaçları karşılamada zorluk, faturaları ödemede zorluk ve ay sonunda kalan paradan kaynaklanan fiziksel veya ruhsal sağlık belirtileri olarak kullanılmaktadır. Ailelerin mevcut veya sürekli yükümlülükleri karşılayacak finansal kaynaklardan ne ölçüde yoksun olduklarını ölçen bu göstergeler, daha fazla gelir ve servetin neden genellikle daha düşük finansal stresle ilişkilendirildiğini açıklamaya yardımcı olmaktadır (Friedline vd. 2021 s. 43).

Finansal stres, kişinin kişisel mali durumuna ilişkin öznel algısı olarak kavramsallaştırılmaktadır (Kim ve Graman, 2004 s. 70). Finansal stres, gelir, borçlar, varlıklar ve para yönetimini kapsayan finansal koşulların birçok özelliğini kapsamaktadır. Bireyin finansal koşullarının, yaşadığı topluluğa özgü yoksunluğu göz önünde bulundurarak, bireyin yaşam standardı üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Ancak bu durum, bir ülkeden diğerine değişebilmektedir (Osman vd. 2018 s. 60). Finansal stres, kişinin finansal yükümlülüklerini yerine getirememesi olarak tanımlanabilmektedir. Ancak psikolojik veya duygusal etkileri de içerebilmektedir. İlgili literatürün çoğu depresyon, kaygı ve kötü sağlık gibi finansal stresin olumsuz sonuçlarına odaklanmaktadır (Heckman vd. 2014 s. 20). Söz konusu kavramlardan stresin, çalışan bireyler arasında memnuniyetsizliğe neden olduğu uzun zamandır bilinmektedir (Singh 1993). Bireylerin bir kısmı yüksek stresli ortamlarda çalışabilmektedirler. Değişen koşullar altında işgücünün değişen iş özellikleri ve gereksinimleri, çalışanların yaşadığı olumsuz sonuçları büyütebilmektedir (Singh 1993; akt. Jones vd. 2000 s. 42). İşyerinde stres, modern yaşam tarzlarının yeni bir olgusu olarak kabul edilmektedir. Evrensel bir unsur haline gelen stresle hayatın her kesiminden insan yüzleşmek zorunda kalmaktadır. Sanatçıdan cerraha, pilottan satış yöneticilerine kadar hemen hemen her meslek grubunda yaşanan zorlamalar sonucu oluşan stres zaman zaman işten ayrılmaya yol açabilmektedir (Qureshi vd. 2013 s. 764). Görev sayısını veya zorluğunun artırılması iş yükü ve dolayısıyla çalışanların iş stresi düzeyinin artmasına neden olabilmektedir. İş stresi veya iş yükü ile iş performansı arasındaki ilişki incelendiğinde stresin olumlu ve olumsuz etkileri tespit edilmiştir (Bruggen, 2015 s. 2378).

Stres etkenlerinin ana etkileri arasında yer alan ağır iş yükünün iş doymu ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Grau vd. 2001 s. 65). İş ve yaşam doymu arasında bağlantı olduğu bilindiğinden, işyerindeki değişiklikler aracılığıyla yaşam doymunu veya yaşam kalitesini iyileştirme problemi hakkında faydalı düşünme yolları sağlayan teorik modeller oluşturulmaktadır (Demerouti vd. 2000 s. 456). Bireyin iş deneyimlerinin ve memnuniyetinin yaşam doymunu olumlu ya da olumsuz etkileyebileceği ve iş dışı ya da yaşam doymunun da iş doymunu olumlu ya da olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir (Chacko, 1983 s. 164).

Yaşam doymu, bir bireyin yaşamının genel kalitesini bir bütün olarak olumlu değerlendirme derecesi olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer deyişle, bireyin sürdürdüğü hayattan ne kadar hoşlandığıdır. Mutluluk ve öznel iyi oluş terimleri yaşam doymunun eşanlamlıları olarak kabul edilmektedir. 'Mutluluk' kelimesi yerine yaşam doymu terimini kullanmanın bir avantajı, kavramın öznel karakterini vurgulamasıdır. Ayrıca, yaşam doymu teriminin 'öznel iyi olma hali' terimine göre avantajlı olmasının altında yatan neden olarak ise yaşam doymunun mevcut duygularansa yaşamın genel bir değerlendirmesi olarak düşünülmesi görülmektedir (Saris vd., 1996 s. 16).

Aile yaşamı gibi iş dışı faaliyetlerin ve deneyimlerin kalitesinin, iş gerekliliklerinin çalışanların bu tür faaliyetlere katılma fırsatlarını ne ölçüde etkilediğini ileri süren teoriler bulunmaktadır (Jackson vd., 1985 s. 575). Günümüzde çalışanların iş ve aile yaşamlarını nasıl dengeleyecekleri konusunda endişelenme olasılıkları her zamankinden daha fazla yüksek seyretmektedir. İş ve kişisel roller arasında ortaya çıkan rekabet çoğu zaman çalışanlar arasında çatışmaya yol açmaktadır. İş-aile çatışmasını inceleyen çalışmalarla birlikte teorik modeller, ampirik çalışmalar ve kurumsal destekli iş-aile girişimlerinin sayısında artış yaşanmıştır (Grant-Vallone ve Donaldson, 2001 s. 214).

Banka çalışanları arasında artan borç yükünün ve çoğu bankacının finansal öz yeterliliğinin refahı için yeterli olmamasının aile hayatına yansımaları bu çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu problemi analiz etmenin yolu finansal stresin sonuçlarını belirledikten sonra, bu sonuçlara arasındaki

bağlantının analiz edilmesidir. Buradan hareketle mevcut çalışmanın amacı, finansal stres, yaşam doymu ve iş-aile çatışması arasındaki ikili ilişkileri incelemek ve finansal stresin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolünün olmadığını tespit etmektir. Literatürde, finansal stresin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının daha önce araştırılmadığı tespit edilmiştir. Başka bir açıdan bakıldığında, söz konusu üç değişken daha bir arada herhangi bir çalışmada ele alınmadığından mevcut çalışmada banka çalışanlarında finansal stresin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolü araştırılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmanın ulusal ve uluslararası literatürde güncelliğini koruyan finansal stres ve farklı değişkenlerle ilişkisini konu edinmesi nedeniyle sonraki çalışmalara rehber olacağı değerlendirilmiştir.

## 2. Kavramsal Çerçeve ve Hipotezler

### 2.1. Finansal Stres Düzeyi ve Yaşam Doymu

Finansal stres, finansal piyasaların olağan işleyişinde bir kesinti olarak tanımlanabilmektedir. İki finansal stres döneminin tamamen aynı olmaması finansal stres üzerine spesifik bir tanım yapmayı zorlaştırmaktadır. Finansal stresin ortak göstergelerinden biri, borç verenler ve yatırımcılar arasında finansal varlıkların temel değerlerine ilişkin belirsizliğin artması olarak kabul edilmektedir. Bir varlığın temel değeri, temettü ve faiz ödemeleri gibi gelecekteki nakit akışlarının bugünkü iskonto edilmiş değeridir. Söz konusu temel değerlere ilişkin belirsizliğin artması varlıkların piyasa fiyatlarında daha fazla dalgalanma anlamına gelmektedir (Hakkio ve Keeton, 2009 s. 6).

Yaşam doymu, genel olarak yaşamdan duyulan genel bir memnuniyet, doyum veya mutluluk duygusu olarak tanımlanmaktadır (Perrone ve Civileto, 2004 s. 107). Bireyin bir bütün olarak yaşamına karşı olumlu bir tutuma sahip olmasıdır (Haybron, 2007 s. 101). Yaşam doymu görünür yaşam kalitesinin göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Zihinsel ve fiziksel sağlık göstergeleriyle birlikte insanların ne kadar iyi geliştiğini göstermektedir. Yaşam memnuniyetine ilişkin veriler çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (Saris vd. 1996 s. 3). Bireylerin yaşamlarının özellikle hangi alanlarından memnun oldukları veya memnun olmadıkları yaşam doyumunun bileşenleri ile gösterilmektedir. Bu bileşenler arasında gelir, meslek ve sosyal statü, fırsatlar ve sosyal hareketlilik, refahın sağlanması, hükümet politikaları ve çevre ile aile ve sosyal bağlantılar yer almaktadır (Appleton ve Song, 2008 s. 2326). Yaşam doymu anketlerinin, yaşam kalitesinin çeşitli yönlerinin etkilerini yansıtarak ve katılımcıların farklı yönleri serbestçe ağırlıklandırmasına izin vererek mevcut göstergeleri tamamlayacağı düşünülmektedir (Diener vd. 2013 s. 498).

Finansal stres ve yaşam doymu ilişkisi araştırmacıların ilgisini çeken konulardan olup kavramlar arasındaki ilişkinin negatif yönlü olduğu birçok çalışmayla kanıtlanmıştır. Bailey vd. (1998) çalışmalarında finansal stresin yaşam ve iş doymu üzerindeki olumsuz etkisini incelemişlerdir. Lue vd. (2010) çalışmalarında daha fazla sağlık veya finansal stres algılayan ve daha fazla yaşam doyumsuzluğu veya kötüleşen işlevsel durumu olan kadınların depresyona yakalanma olasılığının daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Longmire-Avital vd. (2012) çalışmalarında algılanan finansal zorluğun yaşam doyumunun önemli ve bağımsız bir öngörücüsü olduğunu göstermişlerdir. Kim ve Um (2020) çalışmalarında yaşlı bireylerde ekonomik stresin yaşam doymunu olumsuz etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Lee ve Dustin (2021) çalışmalarında evli bireylerde finansal stresin finansal doyum üzerinde önemli ve olumsuz bir etkisi olduğunu ve finansal stresin finansal doyum düzeyini önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir. Junianto ve Radianto (2024) çalışmalarında finansal stres ve finansal doyum arasındaki ilişkiyi açıklamışlardır.

Bu kapsamda aşağıdaki hipotez oluşturulmuştur.

H<sub>1</sub>: Finansal stres düzeyi ile yaşam doymu arasında negatif ilişki vardır.

### 2.2. Finansal Stres Düzeyi ve İş-Aile Çatışması

Finansal stresin zararlı psikolojik etkileri olabilmekte, daha kötü sağlık sonuçlarına yol açabilmekte ve akademik performansı olumsuz etkileyebilmektedir. Daha önce belirtildiği gibi, araştırmalarda finansal stresin aile geliri, ırk, cinsiyet ve ilk nesil statüsüyle ilişkili olduğu bulunmuştur (Cadaret ve Bennett, 2019



s. 228). En iyi koşullar altında bile evlilik ilişkisi sabır ve çaba gerektirmektedir. Çiftler ekonomik zorluklarla karşılaştıklarında, ilişkileri ek ve bazen olağanüstü stresle karşı karşıya kalmaktadır. Düşük gelirli çiftler üzerindeki bu tür stres faktörleri hakkında çok şey yazılmış olsa da, orta gelirli çiftler hakkında çok az literatür bulunmaktadır (Freeman vd. 1993 s. 324). Guan vd., (2022) çalışmalarında bugüne kadar hem yüksek hem de düşük ve orta gelirli ülkelerde finansal stres ve depresyon göstergeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

İş-aile dengesi ve çatışması konusu dünya çapında popüler medyanın ve araştırmacıların ilgisini çekmeye devam etmektedir. Ekonomik kalkınma, küreselleşen etkiler, eşit istihdam fırsatları gibi modernleşme eğilimleri, iş yaşamı sorunlarının genel yaşam dengesi ve özellikle de aile yaşamı dengesi üzerindeki etkisine giderek daha fazla odaklanılmasına yol açmıştır (Kirrane ve Buckley, 2004 s. 78).

Rol çatışması, birine uymanın diğerine uymayı zorlaştıracığı iki veya daha fazla baskı grubunun aynı anda ortaya çıkması olarak tanımlanmaktadır. Bir baskı grubuna uymak diğerine uyma olasılığını tamamen ortadan kaldırmaktadır. İki baskı grubu karşılıklı olarak birbirleriyle çelişmektedir. Rol çatışması bireyin çevresindeki bir olgu ve içsel, psikolojik yaşamındaki bir olgu olarak ele alınmaktadır. Çeşitli rol çatışması türleri bulunmaktadır. Bunlardan biri de iç-rol çatışmasıdır. Burada bir kuruma üyelikle ilişkili rol baskıları, diğer gruplara üyelikten kaynaklanan baskılarla çatışma halindedir. İşteki rol göndericilerden gelen fazla mesai ya da eve iş götürme talepleri, kişinin eşinden gelen akşam saatlerinde tüm dikkatini aile işlerine vermesi yönündeki baskılarla çatışabilmektedir. Çatışma, odak kişinin işçi rolü ile eş ve baba rolü arasında ortaya çıkmaktadır (Kahn vd., 1964 s. 19-20). İş-aile çatışması, bir rolü üstlenmenin diğer bir rolü üstlenmeyi zorlaştırdığı durumlarda ortaya çıkan bir tür roller arası çatışmadır. Bu durum çoğu çalışan için giderek artan bir stres türü olarak görülmektedir. İş-aile çatışması iş ve yaşam etkinliğinin önemli bir öncülü kabul edilmektedir (Kossek vd., 2011 s. 291). İki rol arasında denge olmadığında iş-aile çatışması ortaya çıkmaktadır. Bir rol daha fazla zaman veya daha fazla sorumluluk gerektirebilmektedir. Bu da diğerinin rol sorumluluklarının zarar görmesine neden olabilmektedir (Morgan, 2009 s. 19).

İş ve aile, yetişkin yaşamının en merkezi alanlarından ikisini temsil etmektedir. Bu nedenle her biri insan davranışının önemli yönlerinin araştırılacağı benzersiz bir bakış açısı sunmaktadır. Son zamanlarda iş ve aile rolleri arasındaki ilişki giderek artan araştırmacı tarafından ele alınmaktadır. İş-aile çatışması, iş ve aile yaşamı arasındaki uyumun iyiliğini yansıttığı için, işyerindeki koşulların aile yaşamının kalitesini etkilediği ve bunun tersinin de geçerli olduğu kritik bir müdahale yolu olarak işlev görebilmektedir. (Frone vd., 1992 s. 65). Başka bir deyişle iş (aile) rolüne katılım, aile (iş) rolüne katılım sayesinde daha da zorlaşmaktadır. Bu tanım, iki alan arasındaki etkileşimin her iki yönde, yani işten aileye müdahale ve aileden işe müdahale şeklinde meydana gelebileceğini öne sürmektedir (O'Driscoll vd., 2004 s. 37). Wayne vd. (2004) iş-aile çatışmasını iş ve aile rolleri ilişkisinin olumsuz yönde sonuçlanması olarak tanımlamışlardır.

Çalışmalar, iş-aile çatışmasının işyerinde daha düşük üretkenlik, artan geç kalma ve devamsızlık, daha yüksek düzeyde işten ayrılma, daha fazla iş doyumsuzluğu ve psikolojik sıkıntı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Stres düzenli olarak veya ara sıra çalışanların çoğunluğunun uykusunu, fiziksel sağlığını, zihinsel sağlığını ve aile refahını etkilemektedir. İş-aile çatışması, Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü tarafından işyerinde en büyük 10 stres kaynağından biri olarak tanımlanmıştır (Winslow, 2005 s. 729).

Rabenu vd. (2017) çalışmalarında stresin iş-aile çatışmasıyla pozitif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Jamadin vd. (2015) çalışmalarında iş-aile çatışmasının etkisini ve çalışanlar arasındaki stres seviyesini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışanların daha düşük iş-aile çatışması ve daha düşük iş stresi seviyesine sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Stresli olaylar arasında aile içinde ciddi bir sorununun meydana gelmesi ve algılanan finansal stres de yer almaktadır (Gonzalez ve Vives, 2019 s. 362). Gonzalez ve Vives, (2019) çalışmalarında ev işi yapmanın, ciddi bir aile sorununu bildirmenin ve yüksek finansal stres yaşamının kadınlar ve erkeklerde yüksek depresyon yaygınlığıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Voydanoff (1990) çalışmasında ekonomik sıkıntının dört bileşeninin (istihdam istikrarsızlığı, istihdam belirsizliği, ekonomik yoksunluk ve ekonomik zorlanma) bireysel uyum ve aile ilişkileri ile negatif ilişkili olduğunu göstermiştir. Shek (2003) çalışmasında ebeveynlerin çocuklarından daha yüksek düzeyde ekonomik sıkıntı yaşadıklarını ve geleceğe yönelik ekonomik endişe duyduklarını göstermiştir. Solantaus vd. (2004) çalışmalarında harcanabilir aile gelirindeki azalmanın, artan ekonomik baskı ve



ebeveyn ruh sağlığı, evlilik etkileşimi ve ebeveynlik kalitesindeki olumsuz değişiklikler yoluyla çocuk ruh sağlığı için bir risk oluşturduğunu göstermişlerdir. Sinclair vd. (2013) çalışmalarında ekonomik olarak stresli çalışanların iş-aile çatışması tehdidine karşı daha savunmasız olabileceğini savunmuşlardır. Odle & Dusseau vd. (2018) çalışmalarında finansal güvensizliğin iş-aile çatışması ve stres üzerindeki doğrudan etkilerini göstermişlerdir. Sprung (2022) çalışmasında çiftçilerin kişisel ekonomik stresinin bireysel ve eş aile sıkıntısıyla pozitif ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, aile sıkıntısı çiftçiler ve eşleri için kişisel ekonomik stres ile iş-aile çatışması arasındaki ilişkinin bir aracısı olarak bulunmuştur. Son olarak ise kişisel ekonomik stresin aile sıkıntısı ve iş-aile çatışması üzerinde küresel ekonomik stresten daha büyük bir etkisi olduğu belirtilmiştir.

Sonuç olarak, düşük düzeyde finansal stres düzeyine sahip çalışanların, ailelerine daha fazla vakit ayırması, daha fazla zamana ve enerjiye sahip olması ve bu nedenle daha az iş-aile çatışması yaşamaları muhtemeldir; buna karşılık, yüksek düzeyde finansal strese sahip çalışanların ailelerine zaman ayırması ve yükümlülüklerini yerine getirmesi muhtemel değildir. Bu kapsamda aşağıdaki hipotez oluşturulmuştur.

H<sub>2</sub>: Finansal stres düzeyi ile iş-aile çatışması arasında pozitif ilişki vardır.

### 2.3. İş-Aile Çatışması ve Yaşam Doyumu

İş-aile dengesi tanımlanırken girdiler ve sonuçlar dolaylı olarak dikkate alınmaktadır. Girdilerin her bir role uygulanan kişisel kaynaklar olduğu belirtilmektedir. İş ve aile hayatındaki rollere yaklaşık olarak eşit düzeyde dikkat, zaman, katılım veya bağlılıkla yaklaşmak dengeli olmak anlamına gelmektedir. Pozitif denge, eşit düzeyde yüksek dikkat, zaman, katılım veya bağlılık anlamına gelirken, negatif denge eşit düzeyde düşük dikkat, zaman, katılım veya bağlılık anlamına gelmektedir. Bu girdiler, her bir role ayrılan zaman veya her bir role psikolojik katılım açısından bireyin rol katılım düzeyini yansıtmaktadır. İş rolüne aile rolünden daha fazla ya da daha az bağlanan bireylerin dengeli olduklarını söylemek zordur (Greenhaus vd., 2003 s. 512).

Yaşam doyumunun, yaşama yönelik genel duygusal ve yansıtıcı bir tutum olduğu düşünülmektedir. Bireyin kendi hayatını değerlendirme ve yaşama süreçleri, memnuniyet düzeyini belirleme anında çoğu zaman bireysel olarak eşleştirilen belirli kriterler bağlamında yapılmaktadır (Kasprzak, 2010 s. 144). Yaşam doyumunu, tüm boyutlarıyla yaşam kalitesinin küresel bir göstergesi olarak kullanılmaktadır (Hombrados-Mendieta, Cosano-Rivas, 2011 s. 233).

Birçok çalışma iş-aile çatışmasıyla yaşam doyumunu arasında tutarlı bir negatif ilişki olduğunu göstermektedir (Ernst Kossek ve Ozeki, 1998; Perrewe vd., 1999; Mazerolle vd., 2008; Özdevecioğlu ve Doruk, 2009; Zhao vd., 2011; Yıldırım vd., 2014; Başoğlu vd., 2016; Fırat ve Cula, 2016; Şentürk ve Bayraktar, 2018; Güneş ve Özan, 2022; Özkan ve Kumbalı, 2023; Akbaş ve Buyruk, 2024). Dursun ve İştık (2014) çalışmalarında iş aile yaşam çatışmasının kadın çalışanların iş ve yaşam doyumunu üzerinde negatif yönlü anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Karabay (2015) çalışmalarında iş-aile çatışmasının işten ayrılma niyeti ve iş, aile ve yaşam doyumları üzerinde olumsuz etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Karaca ve Dede (2017) çalışmalarında iş-aile çatışması ile yaşam doyumunu arasında doğru yönlü zayıf düzeyde bir ilişkinin var olduğunu göstermişlerdir. Taşdelen-Karçkay ve Bakalım (2017) çalışmalarında yapısal eşitlik modeli ile iş-aile çatışması ve aile-iş çatışmasının iş-yaşam dengesi aracılığıyla yaşam doyumunu üzerindeki dolaylı etkilerini ortaya çıkarmışlardır. Wang ve Peng (2017) çalışmalarında iş ve yaşam doyumunun iş-aile çatışması ve depresyon arasındaki ilişkiye kısmen aracılık ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca iş ve yaşam doyumunun iş-aile çatışması ve depresyon arasındaki ilişki üzerindeki dolaylı etkilerinin anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Akın ve Karakulak (2019) çalışmalarında İş-aile, aile-iş çatışmasının iş doyumuna olumsuz etkisinin anlamlı çıktığı sonucuna ulaşmışlardır. Güripek ve Güripek (2022) çalışmalarında ulaştıkları bulgularda iş-aile ve aile-iş çatışmasının yaşam doyumunu düşük düzeyde de olsa negatif yönlü etkilediği sonucuna varmışlardır.

H<sub>3</sub>: İş-aile çatışması ile yaşam doyumunu arasında negatif ilişki vardır.

### 2.4. Aracılık Modeli

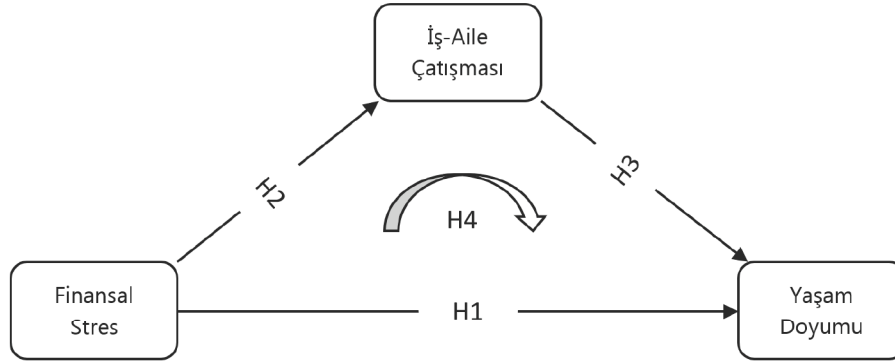
Kahn vd. (1964) çalışmalarına dayanarak, iş-aile çatışmasının şu tanımı sunulmaktadır. İş ve aile alanlarından gelen rol baskılarının bazı açılardan birbiriyle uyumsuz olduğu bir tür rol içi çatışmadır. Yani,

iş (aile) rolüne katılım, aile (iş) rolüne katılım sayesinde daha da zorlaşmaktadır. Literatürün incelenmesi, üç ana iş-aile çatışması biçimi olduğunu göstermektedir. Bunlar zamana dayalı çatışma, gerilime dayalı çatışma ve davranışa dayalı çatışmadır (Greenhaus ve Beutell, 1985 s. 77).

Literatürde, söz konusu aracılık modelini daha önce inceleyen çalışmaların olduğu ancak finansal stresin dahil edilmediği görülmüştür. Şirin ve Yücel (2020) çalışmalarında iş-aile çatışmasının tam aracılık etkisi bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Judge ve Colquitt (2004), Boyar ve Mosley (2007) ile Andrade ve Neves (2022) çalışmalarında iş-aile çatışmasının aracılık etkisi bulunduğunu belirtmişlerdir. Haines III VD. (2008), Doğru (2019), Freire ve Bettencourt (2020) ile Aknar ve Bağcı (2023) ise çalışmalarında iş-aile çatışmasının kısmi aracılık etkisi bulunduğunu belirtmişlerdir. Çelik ve Turunç (2011) çalışmalarında iş-aile çatışmasının aracılık etkisinin bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Son olarak Gözükara ve Çolakoğlu (2016) çalışmalarında ise iş özerkliği ile iş doymu arasındaki ilişkide iş-aile çatışmasının olumsuz bir aracılık etkisine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Mevcut çalışmada finansal stres düzeyi ile yaşam doymu arasındaki ilişkiye iş-aile çatışmasının aracı olduğu ileri sürülmektedir. Değişkenler arasındaki doğrudan ilişkileri ele alan bir çalışmayla karşılaşılmamış olmakla birlikte, finansal stresin düzeyinin iş-aile çatışmasını artıracığı, bunun da çalışanların yaşam doymunu negatif etkileyeceği değerlendirilmektedir. Dolayısıyla çalışmanın dördüncü ve son hipotezi şu şekilde geliştirilmiştir:

H<sub>4</sub>: İş-aile çatışması, finansal stres düzeyi ile yaşam doymu arasındaki ilişkide aracı role sahiptir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

### 3. Araştırma Metodolojisi

Çalışmanın bu bölümünde kamu ve özel sektördeki bankalarda görev yapan çalışanların finansal stres düzeyinin yaşam doymu üzerindeki etkisinde iş-aile çatışmasının aracı rolünü belirlemeye yönelik araştırma yapılarak bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

Bankacılık sektöründe son yıllarda yaşanan enflasyonun gerisinde kalmış maaş düzeylerinin banka çalışanlarının finansal stres düzeyini artmasına neden olabilmektedir. Diğer bir açıdan bakıldığında banka çalışanlarının uzun çalışma saatleri ve fazla mesailerinin iş-aile çatışmasını tetikleyebileceği düşünülmektedir. Banka çalışanlarının yaşadıkları finansal stresin ortaya çıkaracağı sonuçların ilişkisini ortaya koymak önem arz etmektedir. Bu çalışma finansal stres, yaşam doymu ve iş-aile çatışması arasındaki ikili ilişkileri incelemek ve finansal stresin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracılık rolünün olduğunu tespit etmektir. Diğer taraftan banka çalışanlarının finansal strese başa çıkmalarına yardımcı olmaları amaçlanmaktadır. Geleceğe yönelik düşük finansal iyimserliğe sahip banka çalışanlarını etkileyen koşullar anlaşılabilirse bu çalışanların aile hayatlarındaki problemlerinde önüne geçilebilir.

### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışmanın evrenini Erzincan bankacılık ve finans sektöründe faaliyetlerini sürdüren 15 farklı bankada görev yapan, farklı pozisyon ve statülere sahip banka çalışanları oluşturmaktadır. Bu bankaların insan kaynakları biriminden alınan verilere göre toplam 300 banka çalışanın görev yaptığı bilgisine ulaşılmıştır. Basit rastgele örneklem seçim yöntemi kullanılıp bütün çalışanlara online olarak Google Forms aracılığıyla (e-mail ve whatsapp uygulaması) ve yüz yüze yöntemlerle 250 anket formu dağıtılmıştır. Dağıtılan anket formlarını eksiksiz ve hatasız bir şekilde dolduran 214 banka çalışanı çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Anket formuna geri dönüş oranı %85'tir. Ayrıca çalışmaya başlamadan önce çalışmanın etik yönden uygunluğunu belirlemek amacıyla Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulunun 02/09/2024 tarihli toplantısında çalışmanın etik olarak uygun olduğuna dair (belge protokol no: 07/12) belge alınmıştır.

### 3.3. Araştırmanın Veri Toplama Araçları ve Değişkenleri

Çalışma verilerinin toplanabilmesi için kullanılan ölçeklerin hepsi literatürde yer alan ölçekler olup çalışma kapsamında ölçek geliştirme çalışması yapılmamıştır. Çalışma için kullanılan anket formu dört bölümden oluşmaktadır. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların demografik bilgilerini (cinsiyet, medeni durum, yaş ve eğitim durumu, bankacılık sektöründe çalışma süresi, çalıştığınız bankadaki pozisyonunuz ve şu an yapmakta olduğunuz işi isteyerek mi seçtiniz) tespit etmeye yönelik yedi soru yer almıştır. Diğer üç bölüm ise aşağıdaki ölçeklerden oluşmaktadır.

**Finansal Stres Ölçeği:** Çalışmada kullanılan finansal stres ölçeği, Kelley vd. (2018) tarafından geliştirilen ve beş ifadeden oluşan ölçek ile ölçülmüştür. Ölçek 5 sorudan oluşmaktadır. Sorular "maddi sorunlarımdan dolayı uyumakta zorlanıyorum", "bazı durumlarda sağlık sigortam yeterli olmadığı için endişe duyuyorum" gibi ifadelerden oluşmaktadır. Ölçekteki her bir madde 5'li likert (1 Kesinlikle Katılmıyorum-5 Kesinlikle Katılıyorum) tipi bir derecelendirmeye sahiptir.

**İş-Aile Çatışması Ölçeği:** Çalışmada kullanılan iş-aile çatışması ölçeği, Netemeyer vd. (1996) tarafından geliştirilen ve 5 ifadeden oluşan ölçek kullanılmıştır. Sorular "işimin gereklilikleri yüzünden aileme karşı olan sorumluluklarımı yerine getirmekte zorlanıyorum", "işim için harcadığım zaman ailedeki sorumluluklarımı yerine getirmemi zorlaştırıyor" gibi ifadelerden oluşmaktadır. Ölçekteki her bir madde 5'li likert (1 Kesinlikle Katılmıyorum-5 Kesinlikle Katılıyorum) tipi bir derecelendirmeye sahiptir.

**Yaşam Doyumu Ölçeği:** Yapılan bu çalışmada kullanılan yaşam doyumu ölçeği, Diener vd. (1985) tarafından geliştirilmiş ve 5 sorudan oluşturulmuştur. Sorular "yaşamımdan memnunum", "yaşamımda sahip olmak istediğim şeyleri elde ettim" gibi ifadelerden oluşmaktadır. Ölçekteki her bir madde 5'li likert (1 Kesinlikle Katılmıyorum-5 Kesinlikle Katılıyorum) tipi bir derecelendirmeye sahiptir.

### 3.4. Araştırma Verilerinin Analizi

Çalışma verilerinin analizi edilebilmesi amacıyla SPSS 27, AMOS 24 ve SPSS PROCESS MACRO analiz programları kullanılmıştır. Çalışmaya gönüllü olarak katılan çalışanların demografik analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için öncelikle frekans analizleri yapılmıştır. Ardından değişkenlerin analizi için her bir ölçeğin güvenilirlik katsayısının hesaplanabilmesi amacıyla Cronbach Alpha katsayısı tespit edilmiştir. Ölçeklerin geçerliliğini tespit etmek amacıyla ise doğrulayıcı faktör analizleri (DFA) yapılmıştır. Son olarak SPSS MACRO model 14 kullanılarak çalışmanın aracılık ve düzenleyicilik rolünün analizi gerçekleştirilmiştir.

### 3.5. Araştırma Bulguları

Çalışmaya katılan banka çalışanlarının demografik özellikleri incelendiğinde %58'inin erkeklerden meydana geldiği belirlenmiştir. Ankete cevap veren banka çalışanlarının medeni durumları incelendiğinde %32'sinin bekar olduğu, geriye kalanların ise evli olduğu belirlenmiştir. Yaş aralıkları incelendiğinde ise %54,6'sının 33-43 yaş aralığında, yüzde 31,3'ünün 22-32 yaş aralığında ve geriye



kalanların ise 44 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ankete cevap veren banka çalışanlarının eğitim durumları incelendiğinde %64,4'ünün lisans mezunu, %19,6'sının lisansüstü mezunu ve geriye kalanların ise ön lisans mezunu olduğu belirlenmiştir. Banka çalışanlarının çalışma süreleri incelendiğinde %47,2'sinin 1-10 yıl arası, %41,5'inin 11-20 arası ve geriye kalanların ise 21 yıl ve üzeri çalışma süresine sahip olduğu belirlenmiştir. Banka çalışanlarının çalıştıkları bankadaki pozisyonlarına bakıldığında ise %36'sının yönetici-yetkili-uzman, %35,5'inin analist-uzman yardımcısı-gişe yetkilisi-servis görevlisi ve geriye kalanların ise şube müdürü-yönetmen-müdür yardımcısı pozisyonunda çalıştığı belirlenmiştir.

Tablo 1'deki verilere göre, çalışmaya ait ölçeklerden finansal stresin güvenilirlik katsayısı 0,859, iş-aile çatışmasının güvenilirlik katsayısı 0,978 ve yaşam doymununun güvenilirlik katsayısı ise 0,932'dir. Bu sonuçlar, ölçeklerin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Karagöz, 2019 s. 1003). Güvenilirliği test etmek amacıyla, bir faktördeki maddelerin standardize edilmiş yol katsayıları ve hata varyansları dikkate alınarak, o faktörün yapı güvenilirliği hakkında bilgi veren birleşik yapı güvenilirliği (Composite/Construct Reliability - CR) kullanılmıştır (Kline, 2015). Ayrıca, ölçüm modeli için CR değeri, Cronbach Alfa değerine kıyasla daha uygun sonuçlar verdiği (Hair vd., 2014) göz önünde bulundurularak tercih edilmiştir. CR değerinin 0,70 ile 0,90 arasında olması (Hair vd, 2017) güvenilirlik için yeterli kabul edilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde ölçüm modeli için daha önce kullanılmış ölçeğin birleşim ve ayrışım geçerliliğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Değişkenler için Karşılıklı Korelasyonlar

Scales	$\bar{x}$	S.S.	CR	AVE	MSV	ASV	FSTR	İAÇ	YD
FSTR	3,45	1,115	0,865	0,570	0,011	0,91	-		
İAÇ	3,35	1,226	0,979	0,902	0,506	0,985	0,671	-	
YD	3,11	1,071	0,933	0,736	0,506	0,939	-0,157	-0,704	-
HTMT	FSTR	İAÇ	YD	Fornell-Lacker		FSTR	İAÇ	YD	
FSTR	-			FSTR	0,755				
İAÇ	0,012	-		İAÇ	0,064	0,949			
YD	0,030	0,736	-	YD	-0,107	-0,712	0,858		

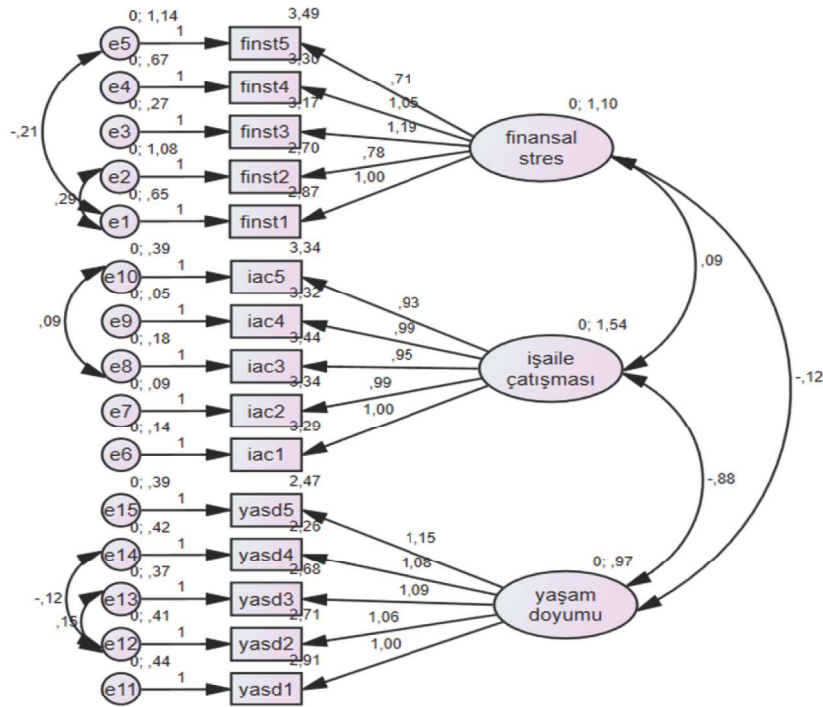
Tablo 1'de yer alan ölçekler arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde, çeşitli ilişkiler gözlemlenmiştir. İlk olarak, finansal stres ile yaşam doymunu ( $r = -0,157$ ;  $p < 0,01$ ) arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, ikinci bulgu olarak kurumsal finansal stres ile iş-aile çatışması ( $r = 0,671$ ;  $p < 0,01$ ) arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Tablo 1'de son olarak, iş-aile çatışması ile yaşam doymunu ( $r = -0,704$ ;  $p < 0,01$ ) arasında anlamlı ve negatif bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Tablo 1'de görüldüğü gibi, faktör yükü 0,50'nin üzerinde ve bileşik güvenilirlik (CR) yüksek olduğunda ölçek yakınsak geçerliliğe sahiptir (Bagozzi ve Yi, 1988). Gizli değişkenler ile tüm karşılık gelen ölçümler arasındaki ortalama varyans (AVE) 0,50'nin üzerindedir. Bu durum ölçeğin yakınsak geçerliliğe sahip olduğu anlamına gelmektedir (Bagozzi ve Yi, 1988). Bu çalışmada kullanılan ölçeklerin/yapıların AVE değerleri şu şekildedir: finansal stres için 0,57, iş-aile çatışması için 0,902 ve yaşam doymunu için 0,736'dır. Fornell ve Larcker (1981), AVE değerinin 0,50'den büyük olması gerektiğini önermiştir. Bu nedenle mevcut araştırmanın ölçeği kabul edilebilir bir yakınsama geçerliliğine sahiptir. Fornell ve Larcker (1981) kriterine göre, her yapının AVE'sinin karekökü, yapı korelasyon matrisindeki diğer herhangi bir yapı ile olan korelasyonlarından daha büyüktür (Fornell ve Larcker, 1981). Bu durum yapıların yeterli ayırt edici geçerliliğini doğrulamaktadır. Tablo 1'deki ayırt edici geçerlilik testi sonuçları incelendiğinde, AVE değerlerinin kareköklerinin 0,70 ile 0,91 arasında olduğunu ayırt edici geçerliliğin bir sorun olmadığını ortaya koymuştur. Geleneksel yöntemler, örneğin Fornell-Larcker (1981) kriteri veya çapraz yüklemeler (cross-loadings), ayırım geçerliliği sorunlarını tespit etmede yetersiz kalabilmektedir. Henseler ve arkadaşlarının (2015) araştırması, HTMT'nin bu geleneksel yöntemlere kıyasla daha güvenilir sonuçlar verdiğini göstermiştir. HTMT analizi, ayırım geçerliliğini değerlendirmek için kritik bir araçtır ve doğru kullanıldığında, modelin güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamada önemli bir rol oynamaktadır.



Eğer HTMT değeri 0,85'in altındaysa, bu durum yapıların ayırım geçerliliğine sahip olduğunu ve farklı yapıların birbirinden yeterince ayrıştığını göstermektedir (Henseler vd., 2015). Tablo 1 incelendiğinde araştırmanın ölçeklerine ait HTMT değeri 0,85'in altında olduğu için yapıların ayırım geçerliliğine sahip olduğu ve farklı yapıların birbirinden yeterince ayrıştığı ifade edilebilmektedir (Voorhees vd.,2016; Franke ve Sarstedt, 2019). Elde edilen bu sonuçlar çerçevesinde çalışmanın ölçüm modeline ait güvenilirlik ve yapı geçerliliğinin sağlandığı söylenebilmektedir.

### 3.6. Ölçüm Modeli

Çalışmanın hipotezlerini test etmeden önce, ölçeklerin yapı geçerliliğini doğrulamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. Bu kapsamda, çalışmada ortak yöntem varyansının (common method variance) varlığı da değerlendirilmiştir (Podsakoff vd., 2003; Lindell ve Whitney, 2001). Ortak yöntem varyansı, birden fazla ölçüğün aynı birey tarafından, aynı ankette ve aynı zaman diliminde değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan sistematik hata varyansını ifade etmektedir (Özyılmaz ve Eser, 2013 s. 502). Çalışmada, finansal stres, iş-aile çatışması ve yaşam doyumu değişkenleri aynı ankette ve aynı katılımcılar tarafından değerlendirildiği için, ortak yöntem varyansı olasılığı göz önünde bulundurulmuştur. Ortak yöntem varyansını tespit etmek için sıklıkla kullanılan bir yöntem Harman'ın Tek Faktör Testi'dir (Bolat, 2011 s. 93). Harman'ın Tek Faktör Testi, farklı ölçümlerden gelen varyansın ne kadarının tek bir faktör tarafından açıklandığını analiz etmektedir. Eğer tek bir faktör, varyansın %50'sinden fazlasını açıklıyorsa, bu durum yaygın yöntem yanlılığına dair bir kanıt olarak değerlendirilmekte ve ölçümlerin geçerliliği açısından bir risk oluşturabilmektedir. Ancak, tek faktör varyansın %50'sinden azını açıklıyorsa, yöntem yanlılığı riski düşük kabul edilmekte ve bu da ölçümlerin geçerli olduğunu işaret etmektedir (Podsakoff ve Organ, 1986). Bu bilgiler ışığında, çalışmadaki ölçeklerin tek faktör varyansının %48 olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, mevcut çalışmada yöntem yanlılığı riskinin düşük olduğu ve kullanılan ölçümlerin geçerli olduğu söylenebilmektedir. Bu bağlamda, araştırma değişkenlerinin yapı geçerliliğini tespit etmek ve araştırma modelinin elde edilen veriye ne kadar iyi uyduğunu test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) kullanılmıştır (Kline, 2015; Byrne, 2016). Tablo 2'de, araştırmaya ait tüm değişkenleri içeren üç faktörlü ölçüm modeli ile diğer alternatif modeller (Model 1, Model 2 ve Model 3) için uyum iyiliği değerleri sunulmuştur. Ayrıca Şekil 2'de ölçüm modeline ait yapılan modifikasyonlar ve ortak yöntem varyans şeması görülmektedir.



Şekil 2. Ölçüm Modeline Ait Ortak Yöntem Varyans Şeması

Şekil 2'de tüm maddelere ait standardize edilmiş regresyon yüklerinin 0,40'tan yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Ölçüm Modeli Sonuçları ve Doğrulayıcı Faktör Analizi

Modeller	CMIN	DF	CMIN/DF	RMSEA	CFI	TLI	GFI	SRMR
Araştırma Modeli	204,830	82	2,498	0,06	0,952	0,939	0,932	0,07
Model 1	651,324	89	7,318	0,20	0,781	0,742	0,622	0,17
Model 2	647,119	89	7,271	0,20	0,783	0,744	0,621	0,17
Model 3	982,356	90	10,915	0,25	0,653	0,655	0,501	0,19

*Model 1= Finansal stres ile iş-aile çatışması tek faktörde birleştirildi.*

*Model 2= Finansal stres ile yaşam doyumu tek faktörde birleştirildi.*

*Model 3 = Tüm ölçekler tek faktörde birleştirildi.*

Tablo 2 incelendiğinde, çalışmada kullanılan ölçeklere yönelik oluşturulan ölçüm modelinin uyum iyiliği değerlerinin ( $X^2/df = 2,50$ ,  $RMSEA = 0,07$ ,  $CFI = 0,95$ ,  $TLI = 0,94$ ,  $GFI = 0,93$ ,  $SRMR = 0,07$ ) diğer alternatif modellerin uyum iyiliği değerlerine göre daha iyi uyum gösterdiği görülmüştür (Hu ve Bentler, 1999; Mishra ve Datta, 2011). Bu sonuca göre, çalışmada kullanılan ölçeklerin ayırt edici özelliklere sahip olduğu ifade edilebilmektedir. Buradan hareketle çalışmanın 3 faktörlü ölçüm modelinin ölçekler arasındaki yapısal ilişkiyi en iyi açıklayan model olduğu söylenebilmektedir.

### 3.7. Hipotezlerin Test Edilmesi

Çalışmaya ait ölçekler arasındaki korelasyon analizi ve doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarından sonra çalışmanın hipotezlerinin test edilmesi safhasına geçilmiştir. Çalışmada ilk olarak aracılık analizinin test edilmesi için SPSS paket programının Process Macro sekmesinde bulunan modeller arasından Hayes'in (2013) 4 numaralı modeli ve 5000 örneklem seçenekleri tercih edilerek analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Aracı Etki Regresyon Sonuçları

Model Özeti	R	R-sq	F	P	df1	df2
	0,828	0,686	0,475	0,000	1,000	155,000
İş-Aile Çatışması						
Değişkenler	$\beta$	SE	T	P	EDGA	EYGA
Finansal Stres	0,910	0,050	18,396	0,000	0,813	1,008
Yaşam Doymu						
Değişkenler	$\beta$	SE	T	P	EDGA	EYGA
İş-Aile Çatışması	-0,460	0,090	-5,091	0,000	-0,674	-0,281
Finansal Stres (Direkt Etki)	-0,229	0,099	-2,311	0,022	-0,425	-0,033
Finansal Stres (Toplam Etki)	-0,675	-0,060	-10,810	0,000	-0,766	-0,529
			$\beta$	SE	EDGA	EYGA
Dolaylı Etki			-0,418	0,095	-0,563	-0,194

Tablo 3'te elde edilen sonuçlara göre, çalışanların finansal stres algısının yaşam doymunu anlamlı ve negatif olarak etkilediği tespit edilmiştir ( $\beta = -0,229$ ;  $p=0,022$ ). Bu sonuca göre H1 hipotezi kabul edilmiştir. Tablo 3'te elde edilen ikinci sonuç, çalışanların finansal stres düzeyinin iş-aile çatışmasını anlamlı ve pozitif etkilediği görülmüştür ( $\beta = 0,910$ ;  $p=0,000$ ). Bu sonuçtan H2 hipotezinin kabul edildiği görülmektedir. Tablo 3'teki üçüncü sonuç ise, iş-aile çatışması yaşam doymunu anlamlı ve negatif etkilediğidir ( $\beta = -0,460$ ;  $p=0,000$ ). Bu sonuç H3 hipotezinin kabul edildiğini göstermektedir. Ölçekler arası etkileşimin anlamlı olması, aracılık etkisini sorgulama imkânı vermiştir. Çalışmanın dördüncü hipotezinde, finansal stresin yaşam doymu üzerindeki dolaylı etkisinde iş-aile çatışmasının aracı rolünün olup olmadığını test etmek için Bootstrap yöntemini esas alan regresyon analizi uygulanmıştır. Bootstrap yöntemiyle uygulanan aracılık etki analizlerinde, hipotezlerin desteklenebilmesi için güven aralığı değerinin sıfır (0) olmaması kabul görmektedir (Mallinckrodt vd., 2006). Bu bağlamda analizlerin uygulanması safhasında SPSS Process Macro analiz programı kullanılarak Hayes'in (2013) geliştirdiği Model 4 ve Bootstrap tekniği ile 5000 yeniden örneklem seçeneği seçilerek analizler yapılmıştır. Tablo 3'te gösterilen aracılık etkisine ilişkin regresyon analizi sonuçlarına göre, finansal stresin yaşam doymu üzerindeki dolaylı etkisinin anlamlı olduğu, bundan dolayı iş-aile çatışmasının, finansal stresin yaşam doymu üzerindeki etkisinde aracı role sahip olduğu sonucuna varılmıştır ( $\beta = -0,418$ , GA [-.563, -.194]). Elde edilen bu sonuca göre H4 hipotezi kabul görmüştür.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Mevcut çalışmada finansal stres düzeyinin yaşam doymu üzerine etkisinde iş-aile çatışmasının aracı role sahip olup olmadığı ele alınmıştır. Bu doğrultuda, Erzincan ili genelinde 214 banka çalışanına anket yöneltilmiştir. Söz konusu ankete katılan banka çalışanlarından ulaşılan verilerle yapılan analizler sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

Çalışmanın birinci bulgusuna göre, finansal stres düzeyi yaşam doymunu negatif olarak etkilemiş ve H1 hipotezi kabul edilmiştir. Finansal stres düzeyi yüksek banka çalışanının yaşamından memnuniyet duymaması, bankanın kendisinden beklediği performansı sergilememesine yani banka çalışanı olarak yükümlülüklerini yerine getirememesine neden olabilir. Bu durumda banka yönetimi çalışanın, bankaya fayda sağlamadığını ve çalışana verilen ücretin tam anlamıyla karşılığı olmadığını düşünerek tutumunda değişiklik yapabilir. Sonuçta, finansal stres düzeyinin yüksek olması banka

çalışanının öncelikle iş doyumunu ardından yaşam doyumunu olumsuz etkiler. Ulaşılan bulgu önceden yapılmış çalışmalarla uyum içerisindedir (Bailey vd., 1998; Lue vd., 2010).

Çalışmanın ikinci bulgusuna göre, finansal stres düzeyi iş-aile çatışmasını pozitif olarak etkilemiş ve H2 hipotezi kabul edilmiştir. Finansal stres düzeyinin yüksek olması durumunda banka çalışanı iş ve aile hayatında memnuniyetsizlikler yaşayabilir. Çünkü finansal olarak yaşadığı olumsuzluklar bankada kendisinden beklenen performans sergileyememesine ve bu durumun aile refahına olumsuz yansımaya neden olabilir. Sonuç olarak da hem ailede hem de bankada ilişkilerinin bozulmasına yol açabilir. Bu bulgu önceden yapılmış olan çalışmalarla benzerlik taşımaktadır (Gonzalez ve Vives, 2019; Sprung, 2022).

Çalışmanın üçüncü bulgusuna göre, iş-aile çatışması yaşam doyumunu negatif olarak etkilemiş ve H3 hipotezi kabul edilmiştir. İş-aile çatışması yaşayan banka çalışanları iş-aile dengesinde daha fazla olumsuzluklarla karşılaşarak kendilerini mutsuz hisseder, çalıştıkları bankaya ve ailelerine bu durumu yansıtırlar. Tersine, çalışanlarının iş ve aile hayatından mutlu olduğunu gören yöneticilerin onlara karşı tutumu olumlu yönde değişir. Bu bulgu daha önceki çalışmaları da teyit etmektedir (Ernst Kossek ve Ozeki 1998; Perrew vd. 1999; Mazerolle vd., 2008; Zhao vd.,2011).

Çalışmada son olarak iş-aile çatışmasının, finansal stres düzeyi ile yaşam doymu arasındaki ilişkide aracı role sahip olduğu belirlenmiş ve ardından H4 hipotezi kabul edilmiştir. Bu doğrultuda, finansal stres düzeyinin yüksek olması durumunda banka çalışanlarının performansı düşeceği için iş ve aile hayatından olumsuzluklarla karşılaşacak ve yaşamlarından daha az doym alacaklardır.

Bu çalışmanın banka çalışanları ve yöneticileri için birtakım pratik sonuçları bulunmaktadır. Finansal stres çalışanların finansal olarak memnuniyetsizliğiyle ilgili olduğundan yöneticiler çalışanlarını iyi analiz etmeli ve onların stres durumlarının farkına varabilmelidir. Ayrıca, çalışma hayatı içerisinde personellerinin performansını yakından takip etmeli ve herhangi bir olumsuzlukta bunun sebebini araştırmalıdır. Banka çalışanlarını dikkate alan çözüme yönelik politikalar geliştirmeli, çalışanlara duygu ve düşüncelerini rahatça dile getirebilecekleri bir ortam sunularak yaşam doymularını artırılmalıdır. Bu şekilde çalışanlar kendilerini özel ve değerli hissederek banka yararına daha fazla katkı sağlamak için motive olabilir, ardından bu durumu aile hayatına olumlu yansıtabilirler. Diğer taraftan, banka çalışanları da yöneticilerini yaşadıkları stres veya benzeri sıkıntılarda bilgilendirmeli ve birlikte çözüm aramalıdır. Banka çalışanın yaşadığı stresin yaşam doymunda meydana getireceği olumsuzlukların aile hayatına da yansımaları kaçınılmaz olduğundan öncesinde gerekli müdahalelerle çatışmaların önüne geçilebilir.

Banka çalışanlarının finansal stresini azaltmak için maaş ve diğer haklarının adil ve piyasa koşullarına uygun olması gerektiği düşünülmektedir. Banka çalışanlarına finansal planlama ve yönetim konusunda destek sağlayan danışmanlık hizmetleri sunularak, finansal sıkıntılarının azalması yönünde adımlar atılabilir. Diğer taraftan esnek çalışma saatleri, uzaktan çalışma imkânına yer verilerek iş-aile çatışmasını azaltacak ve çalışanların yaşam doymunu artıracak uygulamalara geçilebilir. Banka çalışanlarının stresle başa çıkma becerilerini geliştirmek amacıyla düzenli eğitimler ve seminerler organize edilebilir. Banka çalışanlarının duyuşsal ve bilişsel sağlıklarına yönelik terapi ve danışmanlık hizmetleri sunularak yaşam doymularını artırmanın yolları aranabilir. Son olarak yöneticiler banka çalışanlarının kişisel durumlarına karşı daha anlayışlı ve empatik yaklaşımlar sergileyerek onların iş-aile çatışmalarını ve finansal streslerini hafifletmelerine yardımcı olabilirler. Tüm bu öneriler, banka çalışanlarının finansal stres ve iş-aile çatışmalarını azaltarak yaşam doymularını artırmaya yönelik etkili yaklaşımlar olabilir.

Bu çalışmanın en önemli kısıtı yalnızca Erzincan ilindeki banka çalışanları üzerinde yapılmış olmasıdır. Gelecekteki çalışmalar farklı il ve sektörleri çalışmalarına ekleyerek güncel çalışmalar ortaya koyabilirler. Ayrıca araştırma grubunu farklı zamanlarda inceleyebilir ve daha gerçekçi sonuçlara ulaşabilirler.

Gerçekten de, çalışanlar arasında finansal stres yaşam doymunun azalmasına neden olarak iş-aile çatışmasına yol açabilir. Ayrıca yeni çalışanları çekmeyi daha da zorlaştırabilir. Pratik olarak yorumlanacak olursa banka çalışanlarının finansal stres yaşamalarını engelleyerek yaşam doymularını artıracak yollar bulmaları ve aynı zamanda iyi bir aile bireyi olmak için finansal stres ve sıkıntıları azaltan eylemlerde bulunmaları gerekebilir.



## Kaynakça

1. Akbaş, Y. Z. ve Buyruk, L. (2024). İşe Tutkunluk ve İş-Aile Çatışmasının Yaşam Doyumuna Etkisi: Turist Rehberlerine Yönelik Bir Araştırma. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(2), 718-735.
2. Andrade, C. ve Neves, P. C. (2022). Perceived organizational support, coworkers' conflict and organizational citizenship behavior: The mediation role of work-family conflict. *Administrative Sciences*, 12(1), 20.
3. Akın, Ö. ve Karakulak, H. (2019). İş-aile ve aile-iş çatışması, iş, aile ve hayat tatmininin işten ayrılma niyeti üzerine etkisi: karşılıklı ve demografik değişkenli etkileşimler. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 5(2), 381-403.
4. Aknar, A. ve Bağcı, B. (2023). İşkoliklik ve Tükenmişlik Arasındaki İlişkide İş Aile Çatışmasının Aracılık Rolü: Akademisyenler Üzerine Bir Araştırma. *Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 52-65.
5. Appleton, S. ve Song, L. (2008). Life Satisfaction in Urban China: Components and Determinants. *World Development*, 36(11), 2325-2340.
6. Bagozzi, R. P., ve Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the academy of marketing science*, 16, 74-94.
7. Bailey, W. C., Woodiel, D. K., Turner, M. J. ve Young, J. (1998). The Relationship of Financial Stress to Overall Stress and Satisfaction. *Personal Finances and Worker Productivity*, 2(2), 198-207.
8. Başoğlu, B., Şekeroğlu, M. Ö. ve Altun, E. (2024). Öğretmenlerin Aile-İş Çatışması ve İş-Aile Çatışmalarının Yaşam Doyumuna Etkisi ve Bazı Demografik Özelliklere Göre İncelenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 32(32), 277-291.
9. Bolat, O. (2011). İş yükü, iş kontrolü ve tükenmişlik ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 87-101.
10. Boyar, S. L. ve Mosley Jr, D. C. (2007). The relationship between core self-evaluations and work and family satisfaction: The mediating role of work-family conflict and facilitation. *Journal of Vocational Behavior*, 71(2), 265-281.
11. Brown, S. P., Jones, E. ve Leigh, T. W. (2005). The Attenuating Effect of Role Overload on Relationships Linking Self-Efficacy and Goal Level to Work Performance. *Journal of Applied Psychology*, 90(5), 972-979.
12. Bruggen, A. (2015). An Empirical Investigation of The Relationship Between Workload and Performance. *Management Decision*, 53(10), 2377-2389.

13. Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming* (3rd ed.). Routledge.
14. Cadaret, M. C., ve Bennett, S. R. (2019). College students' reported financial stress and its relationship to psychological distress. *Journal of College Counseling*, 22(3), 225-239.
15. Chacko, T.I. (1983). Job and Life Satisfactions: A Causal Analysis of Their Relationships. *Academy of Management Journal*, 26(1), 163-169.
16. Çelik, M. ve Turunç, Ö. (2011). Duygusal emek ve psikolojik sıkıntı: iş-aile çatışmasının aracılık etkisi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 40(2), 226-250.
17. Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F. ve Schaufeli, W. B. (2000). A Model of Burnout and Life Satisfaction Amongst Nurses. *Journal of Advanced Nursing*, 32(2), 454-464.
18. Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J. ve Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, 49(1), 71-75.
19. Diener, E., Inglehart, R. ve Tay, L. (2013). Theory and Validity of Life Satisfaction Scales. *Social Indicators Research*, 112, 497-527.
20. Doğru, Ç. (2019). Rol Stresinin İş Tatminine Etkisinde İş-Aile Çatışmasının Aracılık Rolü. *Social Sciences Studies Journal (SSSJournal)*, 5(31), 1319-1328.
21. Dursun, S. ve İştari, E. (2014). Kadın Çalışanların Yaşamış Oldukları İş Aile Yaşamı Çatışmasının İş ve Yaşam Doyumu Üzerine Etkisi. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 28(3).
22. Ernst Kossek, E. ve Ozeki, C. (1998). Work-family conflict, policies, and the job-life satisfaction relationship: A review and directions for organizational behavior-human resources research. *Journal of applied psychology*, 83(2), 139.
23. Fırat, Z. M. ve Cula, S. (2016). İş-aile çatışması, aile-iş çatışması ve iş doyumunun öğretmenlerin yaşam doyumunu üzerindeki etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 3(2), 146-155.
24. Fornell, C., ve Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
25. Franke, G. ve Sarstedt, M. (2019). Heuristics versus statistics in discriminant validity testing: A comparison of four procedures. *Internet Research*, 29(3), 430-447. doi:10.1108/IntR-12-2017-0515.
26. Freeman, C., Carlson, J., ve Sperry, L. (1993). Adlerian marital therapy strategies with middle income couples facing financial stress. *American Journal of Family Therapy*, 21(4), 324-332.
27. Freire, C. ve Bettencourt, C. (2020). Impact of ethical leadership on job satisfaction: the mediating effect of work-family conflict. *Leadership & Organization Development Journal*, 41(2), 319-330.

28. Friedline, T., Chen, Z., ve Morrow, S. P. (2021). Families' financial stress & well-being: The importance of the economy and economic environments. *Journal of Family and Economic Issues*, 42, 34-51.
29. Frone, M. R., Russell, M. ve Cooper, M. L. (1992). Antecedents and Outcomes of Work-Family Conflict: Testing a Model of The Work-Family Interface. *Journal of Applied Psychology*, 77(1), 65.
30. González, G. ve Vives, A. (2019). Work status, financial stress, family problems, and gender differences in the prevalence of depression in Chile. *Annals of work exposures and health*, 63(3), 359-370.
31. Gözükar, İ. ve Çolakoğlu, N. (2016). The mediating effect of work family conflict on the relationship between job autonomy and job satisfaction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 229, 253-266.
32. Grant-Vallone, E. J. ve Donaldson, S. I. (2001). Consequences of Work-Family Conflict on Employee Well-Being Over Time. *Work & stress*, 15(3), 214-226.
33. Grau, R., Salanova, M. ve Peiró, J. M. (2001). Moderator Effects of Self-Efficacy on Occupational Stress. *Psychology in Spain*, 5(1), 63-74.
34. Greenhaus, J. H., Collins, K. M. ve Shaw, J. D. (2003). The Relation Between Work-Family Balance and Quality of Life. *Journal of vocational behavior*, 63(3), 510-531.
35. Guan, N., Guariglia, A., Moore, P., Xu, F., ve Al-Janabi, H. (2022). Financial stress and depression in adults: A systematic review. *PloS one*, 17(2), e0264041.
36. Güneş, N. ve Özcan, M. (2022). Öğretmenlerde İş Aile Çatışmasının Kariyer Tatmini ve Yaşam Doyumuna Etkisi. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS)*, 8.
37. Güripek, C. U. ve Güripek E. (2022). İş-Aile/Aile-İş Çatışmasının Yaşam Doyumuna Etkisi: Yiyecek ve İçecek İşletmelerinde İnceleme, *Journal of Gastronomy Hospitality and Travel*, 5(4), 1718-1732.
38. Hair, J. F., Gabriel, M., ve Patel, V. (2014). AMOS covariance-based structural equation modeling (CB-SEM): Guidelines on its application as a marketing research tool. *Brazilian Journal of Marketing*, 13(2).
39. Hair Jr, J. F., Babin, B. J., ve Krey, N. (2017). Covariance-based structural equation modeling in the Journal of Advertising: Review and recommendations. *Journal of Advertising*, 46(1), 163-177.
40. Haines III, V. Y., Marchand, A., Rousseau, V., ve Demers, A. (2008). The mediating role of work-to-family conflict in the relationship between shiftwork and depression. *Work & Stress*, 22(4), 341-356.

41. Hakkio, C. S. ve Keeton, W. R. (2009). Financial Stress: What is It, How Can It Be Measured, and Why Does It Matter. *Economic Review*, 94(2), 5-50.
42. Haybron, D. (2007). Life Satisfaction, Ethical Reflection, and The Science of Happiness. *Journal of Happiness Studies*, 8, 99-138.
43. Hayes, A. F. (2013). Mediation, moderation, and conditional process analysis. *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*, 1, 20.
44. Heckman, S., Lim, H., ve Montalto, C. (2014). Factors related to financial stress among college students. *Journal of Financial Therapy*, 5(1), 3.
45. Henseler, J., Ringle, C. M. ve Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. doi:10.1007/s11747-014-0403-8
46. Hombrados-Mendieta, I. ve Cosano-Rivas, F. (2011). Burnout, Workplace Support, Job Satisfaction and Life Satisfaction Among Social Workers in Spain: A Structural Equation Model. *International Social Work*, 56(2), 228-246.
47. Hu, L. T., ve Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.
48. Jackson, S. E., Zedeck, S. ve Summers, E. (1985). Family Life Disruptions: Effects of Job-Induced Structural and Emotional Interference. *Academy of Management Journal*, 28(3), 574-586.
49. Jamadin, N., Mohamad, S., Syarkawi, Z. ve Noordin, F. (2015). Work-family conflict and stress: Evidence from Malaysia. *Journal of Economics, Business and Management*, 3(2), 309-312.
50. Jones, E., Roberts, J. A. ve Chonko, L. B. (2000). Motivating Sales Entrepreneurs to Change: A Conceptual Framework of Factors Leading to Successful Change Management Initiatives in Sales Organizations. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 8(2), 37-49.
51. Judge, T. A. ve Colquitt, J. A. (2004). Organizational justice and stress: the mediating role of work-family conflict. *Journal of applied psychology*, 89(3), 395.
52. Junianto, Y. ve Radianto, W. E. D. (2024). Self-Control Factor Analysis, Financial Anxiety, and Financial Stress on Financial Satisfaction as an Indication Financial Sustainability. *Journal of Accounting, Business and Management (JABM)*, 31(1), 93-104.
53. Kahn, R. L., Wolfe, D. M., Quinn, R., Snoek, J. D. ve Rosenthal, R. A. (1964). *Organizational Stress*. New York: Wiley.



54. Karabay, M. E. (2015). Sağlık personelinin iş stresi, iş-aile çatışması ve iş-aile-hayat tatminlerine yönelik algılarının işten ayrılma niyeti üzerindeki etkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13(26), 113-134.
55. Karaca, A. ve Dede, N. P. (2017). Kamu kurumlarındaki kadın çalışanların iş-aile çatışma düzeyleri ile yaşam doyumları arasındaki ilişki: Tunceli örneği. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 150-158.
56. Karagöz, Y. (2019). Spss-Amos-Meta Uygulamalı İstatiksel Analizler. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
57. Kasprzak, E. (2010). Perceived Social Support and Life-Satisfaction. *Polish Psychological Bulletin*, 41(4), 144-154.
58. Kelley, H. H., LeBaron, A. B. ve Hill, E. J. (2018). Financial stress and marital quality: The moderating influence of couple communication. *Journal of Financial Therapy*.
59. Kim, J. J. ve Um, K. H. (2020). A Study on the Effects of Economic and Financial Stress on the Satisfaction of Living for the Elderly. *The Journal of Economics, Marketing and Management*, 8(1), 29-35.
60. Kirrane, M. ve Buckley, F. (2004). The influence of support relationships on work-family conflict: differentiating emotional from instrumental support. *Equal Opportunities International*, 23(1/2), 78-96.
61. Kim, J., ve Garman, E. T. (2004). Financial stress, pay satisfaction and workplace performance. *Compensation & Benefits Review*, 36(1), 69-76.
62. Kline, R. B. (2015). The mediation myth. *Basic and Applied Social Psychology*, 37(4), 202-213.
63. Kossek, E. E., Pichler, S., Bodner, T. ve Hammer, L. B. (2011). Workplace Social Support and Work-Family Conflict: A Meta-Analysis Clarifying The Influence of General and Work-Family-Specific Supervisor and Organizational Support. *Personnel Psychology*, 64(2), 289-313.
64. Lee, Y. G. ve Dustin, L. (2021). Explaining financial satisfaction in marriage: The role of financial stress, financial knowledge, and financial behavior. *Marriage & Family Review*, 57(5), 397-421.
65. Lindell, M. K., ve Whitney, D. J. (2001). Accounting for common method variance in cross-sectional research designs. *Journal of applied psychology*, 86(1), 114.
66. Longmire-Avital, B., Golub, S. A., Parsons, J. T., Brennan-Ing, M. ve Karpiak, S. E. (2012). Financial hardship and life satisfaction among aging African Americans with HIV. *Journal of HIV/AIDS & Social Services*, 11(4), 363-374.

67. Lue, B. H., Chen, L. J. ve Wu, S. C. (2010). Health, financial stresses, and life satisfaction affecting late-life depression among older adults: a nationwide, longitudinal survey in Taiwan. *Archives of gerontology and geriatrics*, 50, S34-S38.
68. Mallinckrodt, B., Abraham, W. T., Wei, M., ve Russell, D. W. (2006). Advances in testing the statistical significance of mediation effects. *Journal of counseling psychology*, 53(3), 372.
69. Mazerolle, S. M., Bruening, J. E., Casa, D. J. ve Burton, L. J. (2008). Work-family conflict, part II: job and life satisfaction in National Collegiate Athletic Association Division IA certified athletic trainers. *Journal of Athletic Training*, 43(5), 513-522.
70. Mishra P. ve Datta, B. (2011). Perpetual asset management of customer-based brand equity- the PAM evaluator. *Current Research Journal of Social Science*, 3(1), 34-43.
71. Morgan, L. (2009). The Impact of Work-Life Balance and Family-Friendly Human Resource Policies on Employees' Job Satisfaction. Nova Southeastern University.
72. Netemeyer, R. G., Boles, J. S. ve McMurrian, R. (1996). Development and validation of work-family conflict and family-work conflict scales. *Journal of applied psychology*, 81(4), 400.
73. Odle-Dusseau, H. N., Matthews, R. A., ve Wayne, J. H. (2018). Employees' financial insecurity and health: The underlying role of stress and work-family conflict appraisals. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 91(3), 546-568.
74. Osman, Z., Madzlan, E. M. ve Ing, P. (2018). In pursuit of financial well-being: the effects of financial literacy, financial behaviour and financial stress on employees in Labuan. *International Journal of Service Management and Sustainability (IJSMS)*, 3(1), 55-94.
75. O'Driscoll, M. P., Brough, P. ve Kalliath, T. J. (2004). Work/Family Conflict, Psychological Well-Being, Satisfaction and Social Support: A Longitudinal Study in New Zealand. *Equal Opportunities International*, 23(1/2), 36-56.
76. Özdevecioğlu, M. ve Aktaş, A. (2007). Kariyer bağlılığı, mesleki bağlılık ve örgütsel bağlılığın yaşam tatmini üzerindeki etkisi: İş-aile çatışmasının rolü. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (28).
77. Özdevecioğlu, M. ve Doruk, N. Ç. (2009). Organizasyonlarda İş-Aile Ve Aile İş Çatışmalarının Çalışanların İş Ve Yaşam Tatminleri Üzerindeki Etkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (33), 69-99.
78. Özkan, S. ve Kumbalı, H. Ç. (2023). İş-Aile Çatışması ve Yaşam Doyumu İlişkisi: Banka Çalışanları Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1-Prof. Dr. Feyzullah EROĞLU Armağan Sayısı), 110-123.

79. Özyılmaz, A., ve Eser, S. (2013). Ortak Metod Varyansı Nedir? Nasıl Kontrol Edilebilir? 21.Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi Bildiriler Kitabı, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi. 1. Basım. Nobel Akademik Yayıncılık, 500-508.
80. Perrewé, P. L., Hochwarter, W. A. ve Kiewitz, C. (1999). Value attainment: An explanation for the negative effects of work–family conflict on job and life satisfaction. *Journal of occupational health psychology*, 4(4), 318.
81. Perrone, K. M. ve Civiletto, C. L. (2004). The Impact of Life Role Salience on Life Satisfaction. *Journal of Employment Counseling*, 41(3), 105-116.
82. Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., ve Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of applied psychology*, 88(5), 879.
83. Podsakoff, P. M. ve Organ, D. W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531-544.
84. Qureshi, M. I., Iftikhar, M., Abbas, S. G., Hassan, U., Khan, K. ve Zaman, K. (2013). Relationship Between Job Stress, Workload, Environment and Employees Turnover Intentions: What We Know, What Should We Know. *World Applied Sciences Journal*, 23(6), 764-770.
85. Rabenu, E., Tziner, A. ve Sharoni, G. (2017). The relationship between work-family conflict, stress, and work attitudes. *International Journal of Manpower*, 38(8), 1143-1156.
86. Reid, G. B. ve Nygren, T. E. (1988). The Subjective Workload Assessment Technique: A Scaling Procedure for Measuring Mental Workload. *In Advances in Psychology* (Vol. 52, pp. 185-218). North-Holland.
87. Saris, W.E., Veenhoven, R., Scherpenzeel, A.C. ve Bunting B. (eds) 'A Comparative Study of Satisfaction with Life in Europe. Eötvös University Press, 1996, ISBN963 463 081 2, pp. 11-48.
88. Shek, D. T. (2003). Economic stress, psychological well-being and problem behavior in Chinese adolescents with economic disadvantage. *Journal of youth and adolescence*, 32, 259-266.
89. Sinclair, R. R., Probst, T., Hammer, L. B., ve Schaffer, M. M. (2013). Low income families and occupational health: Implications of economic stress for work-family conflict research and practice. In *The psychology of the recession on the workplace* (pp. 308-323). Edward Elgar Publishing.
90. Singh, Jagdip (1993), "Boundary Role Ambiguity: Facets, Determinants, and Impacts, *Journal of Marketing*, April 57 (2), 11-31.

91. Solantaus, T., Leinonen, J., ve Punamäki, R. L. (2004). Children's mental health in times of economic recession: replication and extension of the family economic stress model in Finland. *Developmental psychology*, 40(3), 412.
92. Sprung, J. M. (2022). Economic stress, family distress, and work-family conflict among farm couples. *Journal of agromedicine*, 27(2), 154-168.
93. Şentürk, F. K. ve Bayraktar, E. (2018). İş-aile yaşam çatışmasının çalışanların iş ve yaşam tatminleri üzerindeki etkisi. *Çalışma ilişkileri dergisi*, 9(1), 24-41.
94. Şirin, S. ve Yucel, İ. (2020). Meslektaş Desteği İle Ağır İş Yükü İlişkisinde İş-Aile Çatışmasının Aracılık Rolü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 34(1), 241-256.
95. Taşdelen-Karçkay, A. ve Bakalım, O. (2017). The mediating effect of work-life balance on the relationship between work-family conflict and life satisfaction. *Australian Journal of Career Development*, 26(1), 3-13.
96. Voorhees, C. M., Brady, M. K., Calantone, R., ve Ramirez, E. (2016). Discriminant validity testing in marketing: an analysis, causes for concern, and proposed remedies. *Journal of the academy of marketing science*, 44, 119-134.
97. Voydanoff, P. (1990). Economic distress and family relations: A review of the eighties. *Journal of Marriage & Family*, 52(4).
98. Wang, Y., ve Peng, J. (2017). Work-family conflict and depression in Chinese professional women: The mediating roles of job satisfaction and life satisfaction. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 15, 394-406.
99. Wayne, J. H., Musisca, N. ve Fleeson, W. (2004). Considering The Role of Personality in The Work-Family Experience: Relationships of The Big Five to Work-Family Conflict and Facilitation. *Journal of Vocational Behavior*, 64(1), 108-130.
100. Winslow, S. (2005). Work-Family Conflict, Gender, and Parenthood, 1977-1997. *Journal of Family Issues*, 26(6), 727-755.
101. Yıldırım, S., Öner, M. ve Yenihan, B. (2014). Hemşirelerin iş-aile çatışması ve yaşam tatmini düzeyleri: Demografik özellikler açısından bir değerlendirme. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 165-182.
102. Zhao, X. R., Qu, H. ve Ghiselli, R. (2011). Examining the relationship of work-family conflict to job and life satisfaction: A case of hotel sales managers. *International Journal of Hospitality Management*, 30(1), 46-54.





BANKACILIK  
DÜZENLEME VE DENETLEME  
KURUMU

# BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar

Journal of BRSA Banking and Financial Markets

Cilt / Volume: 18

Sayı / Issue: 2

Yıl / Year: 2024

e-ISSN: 1307-945X

Araştırma Makalesi

Research Article

## Bankacılık Sektöründe Bulanık HTEA Yöntemi Kullanılarak Bilgi Güvenliğinde Risk Analizi

Yıldız Merve YEŞİLÇİMEN\*

Özlem Müge TESTİK\*\*

### Öz

İnternet ve bilişim teknolojilerinin hızla gelişmesi, kurumların iş süreçlerinde bilişim sistemlerine olan bağımlılıklarını artırarak onları bilgi teknolojisi tehditlerine karşı daha savunmasız hale getirmektedir. Bu durum, kurumların bilgi güvenliği risklerini etkili bir şekilde yönetmesini ve güvenilir kurum imajını koruyarak iş sürekliliğini sağlamasını gerektirmektedir. Bilgi güvenliğindeki riskleri belirlemek ve önlemek amacıyla bu makalede Hata Modu ve Etkileri Analizi (HTEA) yöntemi bulanık yaklaşımla birlikte sunulmaktadır. Bulanık HTEA; klasik HTEA'ya göre daha pratik ve esnek bir risk değerlendirme yöntemi olarak tercih edilmiştir. Çalışmanın amacı; bir kurumda taşınabilir ortam ve cihazlardaki bilgi güvenliğinin gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik unsurlarında ortaya çıkabilecek riskleri belirleyerek, bu riskleri önleyici veya etkilerini azaltıcı çözümler sunmaktır. Çalışmada, bilgi güvenliği alanında uzman 7 kişilik bir ekiple çalışılmıştır. Hata modları belirlenirken Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından hazırlanmış olan Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi'nde yer alan 'Taşınabilir Cihaz ve Ortam Güvenliği' başlığındaki tedbir maddelerinden yararlanılmış ve 21 adet hata modu belirlenmiştir. Hata modlarının olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik parametreleri uzmanlar tarafından 10 farklı dilsel ölçekte değerlendirilmiştir. Aykırı değerlerin elimine edilmesi amacıyla medyan ile hesaplamalar yapılmıştır. Klasik ve Bulanık HTEA karşılaştırılması yapılarak iki yöntemin arasında güçlü bir uyum olduğu ancak Bulanık HTEA'nın daha esnek ve pratik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi Güvenliği, Risk Analizi, HTEA, Bulanık HTEA.

**JEL Sınıflandırması:** M15, D81, C44.

### Abstract - Using the Fuzzy FMEA Method Risk Analysis in Information Security

The rapid development of the Internet and information technologies increases the dependence of organizations on information systems in their business processes, making them more vulnerable to information technology threats. In light of these circumstances, it is imperative for organisations to proactively manage information security risks and ensure business continuity by maintaining a reliable and trustworthy corporate image. In order to identify and prevent risks in information security, this paper presents the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method with a fuzzy approach. Fuzzy FMEA is preferred as a more practical and flexible risk assessment method than classical FMEA. The aim of the study is to identify the risks that may arise in the confidentiality, integrity and accessibility elements of information security in portable media and devices in an organization and to provide solutions to prevent or mitigate these risks. The study was conducted with a team of 7 experts in the field of information security. While determining the failure modes, the precautionary items under the heading 'Portable Device and Media Security' in the Information and Communication Security Guide prepared by the Digital Transformation Office of the Presidency of the Republic of Turkey were utilized and 21 failure modes were determined. The probability, severity and detectability parameters of the error modes were evaluated by experts on 10 different linguistic scales. In order to eliminate outliers, calculations were made on the median. Classical and Fuzzy FMEA were compared and it was concluded that there is a strong agreement between the two methods, but Fuzzy FMEA is more flexible and practical.

**Keywords:** Information Security, Risk Analysis, FMEA, Fuzzy FMEA.

**JEL Classification:** M15, D81, C44..

\* Sorumlu Yazar, Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Mühendisliği  
Doktora Öğrencisi - E-posta: myesilcimen@bddk.org.tr - ORCID: 0009-0009-6305-3867.

\*\* Hacettepe Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü - E-posta: ozlemaydin@hacettepe.edu.tr - ORCID: 0000-0003-4451-0902.

Makale Gönderim Tarihi: 30.10.2024

Makale Kabul Tarihi: 29.11.2024

Atıf: Yeşilçimen, Y. M. ve Testik, Ö. M. (2024). Bankacılık Sektöründe Bulanık HTEA Yöntemi Kullanılarak Bilgi Güvenliğinde Risk Analizi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 170-185.

<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600281>.

## 1. Giriş

Kurumların; müşteri bilgileri, finansal veriler ve ticari sırlar gibi hassas bilgileri içeren taşınabilir cihazlarını; yetkisiz erişimden, veri kaybından ya da değiştirilmesinden koruması kritik öneme sahiptir. İş süreçlerinde dijitalleşmenin hızla arttığı bu dönemde; taşınabilir cihazların bilgi güvenliği, kurumların sürdürülebilirliği, yasal uyumluluk ve itibarını koruma açısından hayati öneme sahiptir. Devlet seviyesinde ise stratejik bilgilerin güvenliği, ulusal güvenlik açısından oldukça önemlidir. Bilginin korunması, bireyler ve kurumların yanı sıra toplumun genel güvenliği ve istikrarı için de kritik olup; bilgi güvenliği önlemleri veri bütünlüğü sağlama, yetkisiz erişimi önleme ve erişim kontrolünü sağlamayı amaçlamaktadır. Bankacılık sektörü gibi yüksek risk içeren ve çeşitli regülasyonlara tabi olan alanlarda risklerin doğru analizi, iş sürekliliğinin ve güvenilirliğin sağlanması açısından önemli bir gerekliliktir.

İşletmeler, doğası gereği her zaman risk barındırmaktadır. Riskler belirlenmeli, yönetilmeli ve kabul edilebilir düzeye indirgenmelidir (Bidgoli, 2006). Bilgi güvenliğinde risk analizi ise, potansiyel ihlalleri zarar derecelerine göre önceliklendirerek Bilgi Teknolojileri (BT) kaynaklarını en verimli şekilde kullanmayı amaçlamaktadır (Shaikh ve Siponen, 2023). Geçmişte güvenilirliği artırmak amacıyla test ve analiz yöntemlerine başvurulurken, günümüzde bu yöntemlerin maliyetlerinin fazlasıyla yüksek olabilmesi nedeniyle tasarımın erken safhalarında güvenilirliğin sağlanması hedeflenmektedir. Hataların erken safhalarda öngörülebilmesi ve önlenmesi için Hata Modu ve Etkileri Analizi (HTEA-Failure Mode And Effect Analysis) en sık uygulanan analiz araçlarından biridir (Yang v.d., 2008; Carlson, 2012).

Bu çalışmada, bankacılık sektöründe taşınabilir cihaz ve ortamlardaki bilgi güvenliği risklerini minimize etmek ve etkili bir yaklaşım sunmak amacıyla HTEA kullanılmıştır. Ancak, HTEA yönteminde uzmanlardan alınan görüşler uzmanın alan bilgisi, tecrübesi ve kişisel görüşü nedeniyle subjektiflik içerebilmektedir. Bu subjektifliğin süreci olabilecek en az seviyede etkileyebilmesi amacıyla, klasik HTEA yöntemine bulanık mantık dahil edilerek analizlerde bulanık HTEA yönteminden yararlanılmıştır. Bu makale, bankacılık sektöründe taşınabilir cihaz ve ortamlarda bilgi güvenliği risklerini belirlemek ve bu alandaki riskleri önlemek için stratejiler geliştirmek isteyen araştırmacılar ve profesyoneller için bir kaynak sunmaktadır. Hata modları belirlenirken yararlanılan Bilgi Güvenliği Rehberinin gerçek dünya uygulamalarına entegrasyonu, yöntemlerin genişletilebilirliği ve farklı sektörlerdeki uygulanabilirliği konusunda literatüre bir katkı sunmayı hedeflemektedir.

## 2. Literatür

Chiozza ve Ponzetti (2009), laboratuvar ortamlarında tıbbi hataların azaltılarak hasta güvenliğinin artırılması ve maliyet tasarrufu sağlanmasına yönelik HTEA risk analiz çalışmasını bir hastanede test ederek başarıya ulaştıklarını gözlemlemişlerdir. Kim v.d. (2013), akıllı telefonlardaki hata modlarının sebebinin güvenlik sistemleriyle alakalı yazılımlardan kaynaklı olduğunu göstermek amacıyla HTEA ve Hata Ağacı analizini entegre kullanmışlar ve hata modları ile güvenlik sistemleri yazılımları arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Schmittner v.d. (2014), klasik HTEA kapsamını güvenlik açıklıkları ve güvenliğe yönelik saldırıları kapsayacak şekilde genişleterek bir endüstriyel ölçüm sisteminde uygulamış ve modelin erken tasarım safhasında uygulanabilir bir model olduğu sonucuna varılmıştır. Silva v.d. (2016), büyük verinin kullanıldığı süreçlerde risk analizi yapmak amacıyla HTEA ve Gri teorisi birlikte kullanmış ve sonuçta veri yönetiminin önemine dikkat çekmişlerdir.

Bowles ve Pelaez (1995), Hata Modu Etkileri Kritiklik Analizinde (FMECA) bulanık mantığa dayalı yeni bir yaklaşım sunmaktadır. Kullanılan bu yaklaşımda bulanık mantık sayesinde FMECA'da tanımlı arızalar önceliklendirilmekte ve mevcut veriler belirsiz olsa bile etkileri düzeltmeye ya da hafifletmeye yönelik eylemleri önceliklendirilmektedir. Xu v.d. (2002), bulanık olarak HTEA'nın değerlendirilmesini bir motor turboşarj sistemleri için gerçekleştirmişlerdir. Prototip değerlendirme uzman sistemi geliştirerek uzmanları HTEA sürecine tam olarak dahil etmiş ve ciddi oranda maliyet tasarrufu sağlamışlardır. Alizadeh v.d. (2022), HTEA ve bulanık HTEA yöntemlerini bir belediye atık su tesisindeki riskleri değerlendirmek ve önceliklendirmek için kullanmışlardır. Sonuçta; bu iki yöntem karşılaştırılmış ve bulanık HTEA'nın klasik HTEA'deki eksiklikleri azalttığı gözlenmiştir.

Silva v.d. (2014), BT sistemlerine bir saldırı olması durumunda potansiyel veri kayıplarını ve değişimlerini minimize etmek için HTEA ve bulanık teoriyi birlikte kullanmışlardır. Li v.d. (2018), bulanık ve gri HTEA kullanarak akıllı şehir sisteminde bilgi güvenliğinin beş boyutunu incelemişlerdir. Ershadi (2019), bilgi güvenliği risk yönetiminde HTEA ile MCDM yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve Shannon Entropi yöntemleriyle karma bir yöntem kullanarak bilgi gizliliğinin en önemli bilgi güvenliği kriteri olduğu sonucuna varmıştır. Gusmão v.d. (2016), bilgi güvenliği risk analizi modelinde bulanık karar teorisini ve Olay Ağacı Analizini birlikte kullanmışlardır. Model daha sonra bir veri merkezinde test edilmiştir. Gusmão v.d. (2018), siber güvenlik risk analizi modeli çalışmasında Hata Ağacı Analizi ve bulanık karar teorisini kullanmışlardır.

Karabacak ve Soğukpınar (2005), bilgi güvenliğinde risk analizi için Bilgi Güvenliği Risk Analizi Yöntemini (ISRAM) önermişlerdir. Yöntem, bilgi güvenliği risklerini analiz etmek için nicel bir yaklaşım kullanmaktadır ve anket çalışması, risk tabloları ve basit matematiksel işlemler içermektedir. Shaikh ve Siponen (2023), bilgi güvenliğinde risk analizi çalışmasında üst yönetimin gösterdiği ilginin aracılık rolünü incelemişlerdir ve üst yönetim ile iş birliği yapılmasının oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Ledermüller ve Clarke (2011) ise, mobil cihazlar üzerinde cihazların daha verimli çalışması amacıyla bir risk analizi çalışması yapmışlardır.

Edu v.d.(2021), finansal kurumların dijital dönüşüm süreçlerinde dijital uygulama ve platformların entegrasyonunda karşılaşılan güvenlik risklerini HTEA ve BTOPSIS yöntemlerini birlikte kullanarak analiz etmişler, en kritik güvenlik açıkları ve tehditler belirlemişlerdir. Ali v.d.(2022), çalışmalarında, Bangladeş bankacılık sektöründe BT sistemlerindeki başarısızlık faktörlerini HTEA ve TOPSIS kullanarak önceliklendirmişlerdir. Sonuçta ise siber saldırı, veri tabanı hack riskleri, sunucu arızası, ağ kesintisi, yayın veri hatası ve virüs etkisinin BT sisteminin başarısızlığı için en önemli faktörler olduğu sonucuna varılmıştır.

### 3. Bilgi Güvenliği

Bilgi güvenliği, bilgi varlıklarının her türlü riskten korunarak iş sürekliliğinin devamlılığını amaçlamaktadır (ISO, 2005). Bilgi güvenliğinde temel olarak üç unsur ele alınmaktadır: Gizlilik, Bütünlük ve Erişilebilirlik. Bu üç unsur, İngilizce karşılıklarının baş harfleri sebebiyle 'CIA üçlüsü' olarak bilinmektedir (Anderson, 2003; Dhillon ve Backhouse, 2000). Gizlilik, bilgiye yetkisiz erişimin önlenmesi ile ilgilidir. Bütünlük, yetkisiz kişilerce bilgi üzerinde değişiklik yapılmasını önlemek ya da en azından değişiklik yapılması durumunda değişikliği tespit etmekle ilgilidir. Erişilebilirlik ise bilgiye ne zaman istenirse o zaman erişilebilmekle ilgilidir (Stamp, 2011). Bilgi güvenliğinde risk analizi ile BT kaynaklarına yönelik ihlallerin olması durumunda oluşacak zararları seviyelendirmek ve sıralamak amaçlanmaktadır (Shaikh ve Siponen, 2023). Bilgi güvenliğine yönelik risklerin analizinde birçok yöntem bulunmaktadır. Bu çalışmada, bankacılık sektöründe mobil cihazlara yönelik bilgi güvenliği riskleri bulanık HTEA yöntemi kullanılarak analiz edilmektedir.

### 4. HTEA

HTEA; kritik sistemlerde potansiyel hatanın olasılığını, şiddetini ve tespit edilebilirliğini değerlendirerek ürün/hizmet müşteriye ulaşmadan önce hataları belirlemek, analiz etmek ve hata etkilerini azaltmak amacıyla birçok sektörde kullanılmaktadır (Stamatis, 2003; Ivancan ve Lisjak, 2021; Carlson, 2012). Resmi olarak ilk kez 1960'ta NASA tarafından önerilmiş, daha iyi tanınırlığa ulaşması ise yaklaşık 1977 yılında Ford tarafından kullanılması ile olmuştur (Gilchrist, 1993; Sharma v.d., 2005). HTEA hataları önleyebilmekte ya da hataların etkisini azaltabilmekte, böylece müşteri memnuniyetiyle birlikte maliyet tasarrufu da sağlayabilmektedir (Carlson, 2012).

HTEA'da risk hesabı, risk öncelik sayısı (RÖS) kullanılarak yapılmaktadır. RÖS; hata modunun ortaya çıkmasının olasılığı (O), şiddeti (S) ve tespit edilebilirliğinin (D) çarpılması ile elde edilen bir değerdir (Mandal, 2014). RÖS hesaplamasında, başlangıçta elde edilen nitel bilgiler yorumlanarak nicel değerlere dönüştürülmektedir (Franceschini ve Galetto, 2001).

$$RPN=O \times S \times D \quad (1)$$

RÖS; belirli bir değer üzerinde olduğunda düzeltici eylem gerektirmektedir, bu değer Ghosh (2010) tarafından 80 üzeri olarak önerilmektedir. Düzeltici eylem uygulandıktan sonra daha düşük RÖS hedeflenmektedir.



Denklem (1)'de, olasılık, şiddet ve tespit edilebilirlik değerleri sıfırdan büyük ve bulanık olmayan sayılardır, dolayısıyla RÖS değerleri de bulanık olmayacaktır. Ancak klasik HTEA'daki bu yaklaşımın bazı dezavantajları bulunmaktadır (Mandal, 2014). HTEA; ürün ve süreçlerdeki yüksek kalite ve güvenilirlik sağlamakta, müşteri memnuniyetine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca israfı önleyerek katma değeri olmayan süreçleri azaltmakta, maliyet tasarrufunu ve sürekli iyileştirmeyi desteklemektedir (Franceschini ve Galetto, 2001; Lipol ve Haq, 2011).

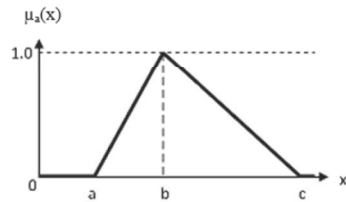
Ancak avantajlarına rağmen klasik HTEA'nın bazı dezavantajları da bulunmaktadır: RÖS değeri hesaplanırken elde edilen sonuç her zaman gerçekçi olmayabilir. Tüm parametrelerin eşit öneme sahip olması nedeniyle, farklı parametre değerlerinde aynı RÖS değerini veren hata modları için aynı yorumlamalar yapılacaktır. Örneğin; (O, S, D) endeksleri sırasıyla (8,8,1) olan bir hata modu ile (4,4,4) olan diğer bir hata modunun her ikisinde de RÖS değeri '64' olacaktır. Oysa ki O, S, D parametrelerinin değerleri de önemlidir. Ayrıca; parametrelerde bir değer diğerinden daha iyi olduğu ya da daha kötü olduğu bilgisi dışında oransal olarak bilgi vermemektedir. Örneğin; '4' derecesi, '1' derecesinden dört kat daha kötüdür anlamına gelmemektedir. Sayısal veriler iyi yorumlama imkânı sağlarken zaman zaman analizin gerçekten uzaklaşma riskini de içermektedir. Bunun haricinde klasik HTEA dilsel değerlendirmelerin birleştirilmesi ve birden fazla hata modunun aynı zamanda meydana gelmesinin olasılık dağılımlarını hesaplamak oldukça zor olmaktadır. Bu dezavantajların giderilmesi için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bulanık yaklaşım da bu yöntemlerden biridir.

## 5. Bulanık Mantık ve Bulanık HTEA

Gerçek dünya her zaman karmaşıklık içermekte ve karmaşıklığın giderilebilmesi için bireyler; kesin olan yerine yaklaşık olanı düşünerek tutarlı sonuçlar elde edebilme yeteneklerini kullanmaktadırlar. Bu noktada, yaklaşık olanı düşünme 'Bulanık Mantık' olarak karşımıza çıkmaktadır. Bulanık mantığın amacı; girdiler ile çıktılar birbirine mantık kuralları kullanılarak bağlamaktır (Chen ve Pham, 2000; Şen, 2020).

Bulanık mantıkta temel bileşenler; bulanıklaştırma, bulanık kural tabanı, bulanık çıkarım sistemi ve durulaştırma. Sırasıyla; modeldeki girdiler uygun dilsel ifadeler ile bulanıklaştırılmakta; girdi ve çıktı değişkenlerinin belirli değer aralıkları, kurallar çerçevesinde birbiriyle ilişkilendirilmektedir. Bulanık çıkarım sisteminde 'Eğer' ve 'ise' ler kullanılarak öncül ve ardıl ifadeler birbirleriyle eşleştirilmektedir. Son olarak da bulanık olarak elde edilen çıktı değişkeni durulaştırılarak net bir sayısal değer elde edilmektedir (Sharma, 2005; Şen, 2020).

Bulanık küme teorisi, belirsizlik içeren doğal dil kavramlarının farklı türde bulanık kümelerle ifade edilmesine ve esnek kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Dilsel kavramlar, belirsiz olmakla birlikte anlamları ve yorumları bağlama göre değişmektedir. Bulanık kümeler ile analiz yapılırken çeşitli üyelik fonksiyonları kullanılmaktadır. Üçgen, yamuk ve sigmoid üyelik fonksiyonları en bilinenleridir. Çalışmada, dar bir değer aralığında (1-10) daha uyumlu geçişler sağladığı düşünüldüğü ve üyelik derecesinin 1'e eşit olduğu tek bir değer olması istenildiği için (öz değeri) üçgen üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir. Bu kararın alınmasında karar vericilerin tercihleri göz önünde bulundurulmuş olup özün birden fazla değer alması istenildiğinde yamuk üyelik fonksiyonu da tercih edilebilmektedir. Ayrıca alt aralıklarda geçişler, birbirlerine tam teğet olmadığı için daha uzlaştırıcı bir çözüm sağlamaktadır (Jain, 2012; Şen, 2020).



Şekil 1: Üçgen Üyelik Fonksiyonu (Şen, 2020)



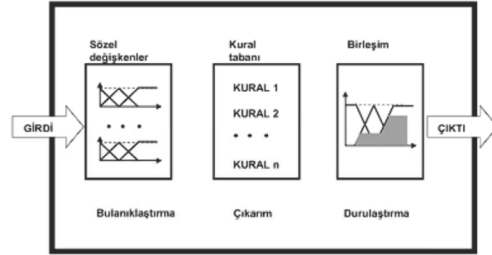
Üyelik fonksiyonu,  $\mu_{A(x)}$  ile gösterilmektedir ve E evrensel kümesine ait bir  $x$  elemanın A alt kümesine ait olma derecesini ifade etmektedir. Fonksiyonda  $[0,1]$  sürekli aralığı kullanılmaktadır ve 0,  $x$  elemanın kümenin üyesi olmadığını göstermekte iken; 1,  $x$ 'in kümenin tam üyesi olduğunu ve bu iki değer arasındaki herhangi bir sayı olan  $x$  ise kümeye ait olma derecesini ya da kısmi üyeliğini göstermektedir (Bojadziev ve Bojadziev, 1997; Maués v.d., 2019).

Bulanık A kümesinin Şekil 1'de gösterilen  $a$ ,  $b$  ve  $c$  parametrelerine göre tanımlanmış üçgen üyelik fonksiyonunun matematiksel ifadesi:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases} \quad (2)$$

### 5.1. Bulanık Çıkarım Sistemleri (BÇS)

Bulanık sistemlerin modellenmesinde Bulanık Çıkarım Sistemlerinden yararlanılabilmektedir. Literatürde Mamdani ve Tagaki-Sugeno Modeli en bilinenleri olmak üzere çeşitli Bulanık Çıkarım Sistemleri bulunmaktadır. Mamdani Modelinde öncüller ve ardılların tümü bulanıktır. Bulanık girdiler kural tabanı ile bulanık çıktılara bağlanmaktadır. Şekil 2'de Mamdani Modeli gösterilmektedir.



Şekil 2: Mamdani Modeli (Şen, 2020)

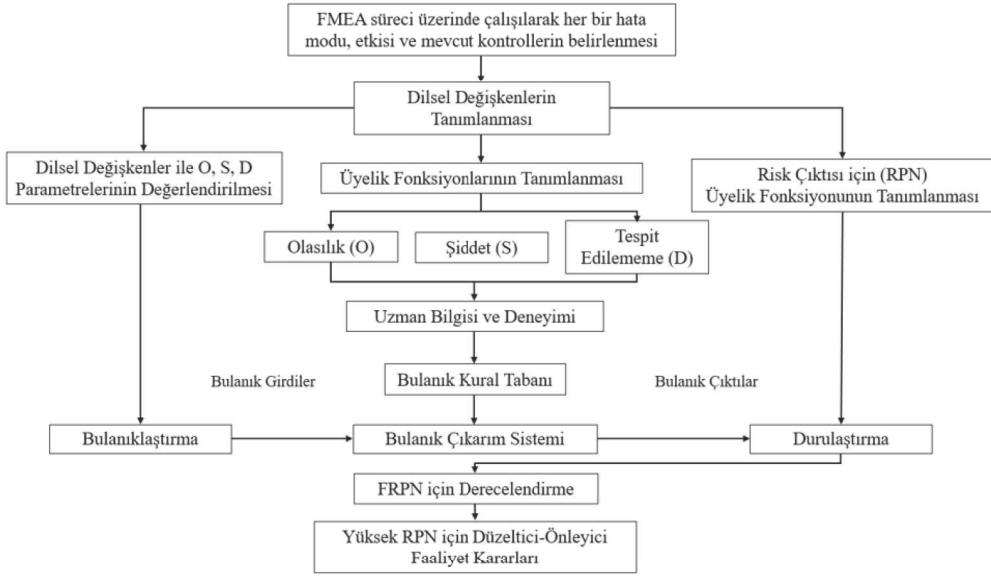
Bulanık çıkarım sistemlerinin işlem basamakları:

1. Bulanıklaştırma: Kural tabanında kullanılmak üzere girdi parametreleri, üyelik fonksiyonları aracılığıyla bulanıklaştırılır.
2. Çıkarım Yapılması: 've' mantıksal operatörü ile öncüldeki üyelik derecelerinin tamamı için en küçükleme ya da çarpım çıkarımı kullanılarak üyelik fonksiyonu eğrisinde istenilen aralık belirlenir ve ardıl için çıktı üretilir.
3. Kuralların Birleştirilmesi: 'veya' operatörü ile tüm kurallar için ortak bir çıkarım yapılarak bir önceki adımda belirlenen bulanık çıkarım fonksiyonları birleştirilerek en büyükleme yapılır. Bu adımda oluşan bulanık kümenin konveksliğinden ve normalliğinden söz edilememektedir.
4. Durulaştırma: Bulanıklaştırmanın tam zıttı olan durulaştırma işlemi, kuralların birleştirilmesi sonucunda elde edilen şekilden anlamlı bir nicel ifade elde edilmesidir. Sonuç değeri için genellikle eğri altındaki alanın ağırlık merkezi kullanılmaktadır. Ağırlık merkezi durulaştırma yöntemi için Formül (3) kullanılmaktadır (Buriboev v.d.,2019; Şen, 2020).

$$Z = \frac{\int \mu c(z) z dz}{\int \mu c(z) dz} \quad (3)$$

## 5.2. Bulanık HTEA Prosesi

Bulanık HTEA, net bilgi içermeyen durumlarda girdi parametrelerini üyelik fonksiyonları yardımıyla bulanıklaştırarak kural tabanı yardımıyla klasik HTEA'nın dezavantajlarını gidermeye yönelik kullanılan bir tekniktir (Balaraju v.d., 2019). Bulanık HTEA süreç akış şeması Şekil 3'teki gibi özetlenebilir:



Şekil 3: Bulanık HTEA Prosesi (Chanamool v.d., 2016; Balaraju v.d., 2019)

Bulanık HTEA sürecinde temel aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Bulanık HTEA analizi yapılacak konu hakkında uzmanların önerileriyle hata modları ve potansiyel etkileri belirlenir.
- Girdi değişkenlerinin her biri için dilsel değişkenler tanımlanarak parametrelerin üyelik fonksiyonları belirlenir. Ek olarak bu aşamada RÖS değeri için de üyelik fonksiyonu belirlenir.
- Girdi değişkenlerinin tüm kombinasyonlarını içerecek şekilde üyelik fonksiyonları tanımlanır.
- Bulanık çıkarım sistemi ile durulaştırma işlemi yapılarak hesaplanan BRÖS değerleri önceliklendirilir.
- Son olarak da yüksek RÖS değerleri için düzeltici ya da önleyici faaliyetler önerilir (Chanamool v.d., 2016).

## 6. Uygulama

Kurumlarda, genel çerçevede bilgi varlıklarının güvenlik gereksinimlerini belirlemek, bilgi varlıklarının yönetimi ve belgelendirilmesini sağlamak amacıyla Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO) tarafından ISO/IEC 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi Standardı 2005 yılında yayınlanmış olup 2013 ve 2022 yıllarında standart değişen gereksinimlerle birlikte yenilenmiştir. Bu standardı detaylandırmak amacıyla da ISO/IEC 27002 standardı geliştirilmiştir (ISO/IEC 27002, 2005; ISO/IEC 27001, 2024). İlgili standartlarda varlık gruplarının ve kritiklik derecelerinin belirlenmesi, boşluk analizlerinin yapılması için yöntemlerin seçimi kurumlara bırakılmıştır. Bilgi güvenliğine yönelik çalışmalar yıllar içerisinde bu standartla sınırlı kalmayarak 2020 yılında ülkemizde de Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi tarafından hazırlanan Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi yayımlanmıştır. Rehberde, ISO BGYS standardında detaylandırılmayan varlık gruplarına yönelik kritiklik dereceleri ve kritiklik derecelerine bağlı olarak alınması gereken tedbirler genel olarak belirlenmiştir ve bu tedbirlerin uygulanabilirliğinin denetimi için de 2021 yılında denetim rehberi yayımlanmıştır (Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, 2020; Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi, 2021). Çalışma kapsamında, Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberinde yer alan Varlık Gruplarına Yönelik

Güvenlik Tedbirleri içerisinde 'Taşınabilir Cihaz ve Ortam Güvenliği' başlığı kullanılmıştır (Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, 2020). Rehber üç temel başlıktan oluşmaktadır. Şekil 4'te rehberde yer alan temel başlıklar ve alt grupları gösterilmektedir (Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, 2020).



**Şekil 4: Bilgi Güvenliği Rehberi Ana Başlıkları (Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi, 2020).**

Çalışmada varlık gruplarına yönelik güvenlik tedbir maddelerinden yararlanılmıştır. Varlık grupları içerisinde Taşınabilir Cihaz ve Ortam Güvenliği alt başlığının seçilmesinde çalışanların tümünde veri ve sistemlere erişim için taşınabilir cihaz ve ortamların kullanılıyor olması, taşınabilir cihaz ve ortamlara bağımlı varlık gruplarının ve varlıkların sayısının ve kritikliğinin diğer varlık gruplarına göre yüksek olması etkili olmuştur. Gruptaki varlıkların sayıca fazla olması varlıkların güvenilirliklerinin kontrolünü de zorlamaktadır. Çalışma, kurumdaki ISO 27001 BGYS Ekip üyeleri ile yürütülmüştür. Üyeler, aynı zamanda CBDDO Bilgi Güvenliği Denetim Çalışmasını yürütmekte ve bilgi güvenliği alanında yetkin kişilerdir. Yedi kişilik bu ekip üyelerinin ünvanları ve tecrübe düzeyleri birbirlerinden farklı olup bu durum değişkenlerin yorumlanması konusunda çeşitlilik sağlamıştır.

Bankacılık sektöründe çalışmakta olan bilgi güvenliği uzmanlarının görüşlerinden ve daha önce yapılmış olan örnek diğer çalışmalardan yararlanılarak bu çalışmada Bulanık HTEA yöntemi kullanılmıştır. Hata modları belirlenirken Rehberde, Taşınabilir Cihaz ve Ortam Güvenliği Başlığında yer alan güvenlik tedbirleri incelenerek çalışma yapılan kurum için uygulanabilir olan 21 adet hata modu seçilmiştir. Çizelge 1'de belirlenen 21 hata modu listesi verilmektedir. Belirlenen hata modlarının O, S ve D değerlerinin yüksek olması güvenlik zafiyetlerinin yaşanma olasılığını artırmaktadır.

**Çizelge 1. Hata Modları Listesi**

Hata Modları	
1	Kurum verisine erişen taşınabilir bilgisayarlar için tanımlanmış kullanım politikası eksikliği.
2	Kurumun, mobil cihaz üzerinden e-posta ve/veya VPN gibi kurumsal servislere erişim izni vermeden önce politikayı çalışanlara tebliğ
3	Kritik veriye erişen cihazlara çeşitli yazılım kurulum kısıtlarının getirilmemesi.
4	Gizlilik dereceli veya kurumsal mahremiyet içeren veri, doküman ve belgelerin kurumsal olarak yetkilendirilmemiş kişilerde veya kişisel olarak kullanılan cihazlarda bulundurulması.
5	Cihazı uzaktan fabrika ayarlarına döndürüp içindeki veriyi silebilecek bir mekanizmanın kullanılmaması.
6	Taşınabilir bilgisayarlar için gerekli güvenlik yazılımlarının yüklenmemesi.
7	Zararlı yazılımdan korunma uygulamalarına ait politikaların merkezi olarak yönetilmemesi.
8	Zararlı yazılımlardan korunma uygulamasının üretici veya ilgili kurum tarafından önerilen şekilde yapılandırılmaması ve güncel tutulmaması.
9	Tamire verilen taşınabilir bilgisayarlarda bulunan verinin silinmemesi.
10	Taşınabilir bilgisayarlar için çalınma ve kaybolma riskine karşı disk şifreleme yapılmaması.
11	Kritik veriye erişim imkânı olan taşınabilir bilgisayarlarda, harici depolama ortamlarının okuma ve yazma özelliklerinin devre dışı bırakılmış olmaması.
12	Kritik veriye erişen cihazların merkezi olarak yönetilmemesi. (Bu durum farklı kullanıcı grupları veya departmanlar arasında farklı güvenlik ayarlarına neden olabilir.)
13	Güvenlik politikasının kritik veriye erişen cihazlara yüklenmiş olmaması.
14	Merkezi yönetim sisteminin, güvenlik yamaları yüklenmemiş ya da üzerinde kara listeye alınmış uygulama/uygulama sürümü barındıran taşınabilir bilgisayarların sisteme erişiminin engellenmemesi.
15	Taşınabilir ortam yönetimine ilişkin en az fiziksel koruma ve saklama ile ilgili gereksinimler, yedekleme, el değiştirme ve imha hususlarını içeren kullanım politikası hazırlanıp uygulanmaması.
16	Taşınabilir ortamların, olumsuz fiziksel etkilere karşı üretici tarafından tavsiye edilen saklama ve kullanım koşullarına uyumlu olarak
17	Taşınabilir ortamlar üzerinde yer alan kritik bilginin/verinin şifreli olarak saklanmaması.
18	Kullanım süresi dolmuş taşınabilir ortamların veri sızıntılarını önleme amacıyla güvenli olarak imha edilmemesi.
19	Taşınabilir ortam içindeki bilginin/verinin saklanması gereken süre göz önünde bulundularak güvenli şekilde yedeklenmemesi.
20	Kritik seviyeli ağlarda kullanılan taşınabilir cihazların, internete bağlı veya kurum dışı sistemlerde kullanılması.
21	Kaba kuvvet saldırılarından korunmak için kurum tarafından belirlenen cek sayıda hatalı giriş denemesi sonrası cihaz belleğinde bulunan verilerin silinmemesi.

Çalışmada ilk adımda klasik RÖS hesaplaması yapılmış sonra ise bulanık RÖS hesaplaması yapılarak bu iki sonuç karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. RÖS değeri için karar vericilere 'Çok Düşük', 'Düşük', 'Orta', 'Yüksek' ve 'Çok Yüksek' olmak üzere 5'li ölçek sunulmuştur.

Çalışmada, Matlab paket programı (Versiyon: MatlabR2024a) içerisindeki Bulanık Mantık (Fuzzy Logic) Modülü kullanılmıştır. Kullanılan Bulanık HTEA temelde;

- Girdi olarak olasılık, şiddet ve tespit edilememe olmak üzere üç parametreden,
- Girdi parametrelerini üyelik dereceleriyle birlikte dönüştüren bulanıklaştırma ara yüzünden,
- Tüm kombinasyonları içerecek şekilde çok sayıda Eğer-İse kuralını içeren kural tabanından,
- Bulanık sonuçlar içeren çıktı ara yüzünden oluşmaktadır.

Çalışmada girdilerin ve çıktıların bulanık sayılar olduğu durumlarda kullanılan Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi kullanılırken bulanık çıkarım aşamasında, girdiler arasından en küçük üyelik derecesine sahip değerlerin belirleyici olması istenildiği için EK-EB metodu kullanılmıştır. Durulaştırma için ise en çok tercih edilen yöntem olan ağırlık merkezi metodu uygulanmıştır. Kesin değerlerin bulanık değerlere dönüştürüldüğü girdi arayüzünde üyelik fonksiyonlarının tipi ile parametre değerleri belirlenmektedir. Çalışmada, en yaygın kullanımlardan biri olan üçgen üyelik fonksiyonu seçilmiştir. Alt aralıklardaki geçiş değerlerinin birbirine tam olarak teğet olmaması nedeniyle, üyelik fonksiyonundaki geçişler daha uzlaştırıcı bir çözüm sunmaktadır. Dilsel değişkenler yardımıyla parametrelerin her biri için bulanık aralıklar belirlenmelidir. Bunun için de mevcut ölçeklendirme kılavuzları incelenerek 10'lu dilsel ölçekte değerlendirme yapılmasına karar verilmiştir. Risk puanlaması yapılırken kullanılan açıklamalar için yine literatür örnekleri incelenerek Chanamool v.d. (2016) çalışmasında uygulandığı gibi dilsel değişkenler; 1=Çok Düşük (ÇD), 2-3= Düşük (D), 4-6= Orta (O), 7-8= Yüksek (Y) ve 9-10= Çok Yüksek (ÇY) olmak üzere 5 seviyede ele alınmıştır. Bulanık kuralların belirlenmesi adımında tüm kombinasyonlar için kural yazılacağından 5 seviyede gruplanan dilsel değişkenler için  $5^3=125$  adet kural tanımlanmıştır. Tüm karar vericilerden alınan değerler, medyan değeri hesaplanarak birleştirilmiştir.

Girdilere ait üyelik fonksiyonları:

$$\mu(O, S, D)_{\text{ÇD}} = \begin{cases} \frac{x+2}{2}, & -2 \leq x \leq 0 \\ \frac{2-x}{2}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & x < -2; x > 2 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu(O, S, D)_{\text{D}} = \begin{cases} \frac{x-1}{1,5}, & 1 \leq x \leq 2,5 \\ \frac{4-x}{1,5}, & 2,5 \leq x \leq 4 \\ 0, & x < 1; x > 4 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu(O, S, D)_{\text{O}} = \begin{cases} \frac{x-3}{2}, & 3 \leq x \leq 5 \\ \frac{7-x}{2}, & 5 \leq x \leq 7 \\ 0, & x < 3; x > 7 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu(O, S, D)_{\text{Y}} = \begin{cases} \frac{x-6}{1,5}, & 6 \leq x \leq 7,5 \\ \frac{9-x}{1,5}, & 7,5 \leq x \leq 9 \\ 0, & x < 6; x > 9 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu(O, S, D)_{\text{ÇY}} = \begin{cases} \frac{x-8}{2}, & 8 \leq x \leq 10 \\ \frac{12-x}{2}, & 10 \leq x \leq 12 \\ 0, & x < 8; x > 12 \end{cases} \quad (8)$$



Bu değerler Matlab bulanık mantık ara yüzünde tanımlanmıştır. Girdilere ait parametreler ve değer aralıkları, üyelik fonksiyonu tipi vb. belirlendikten sonra çıktı fonksiyonuna ait değerler girilmiştir. Çalışmada, 5'li ölçek ile değerlendirme yapılmıştır.

Bulanık aralıklar girdi parametrelerinde olduğu gibi Çok Düşük(ÇD), Düşük(D), Orta(O), Yüksek(Y) ve Çok Yüksek (ÇY) olarak kategorilere ayrılmıştır. Risk aralıkları, RÖS değerindeki yığılmaları göz önüne alarak belirlenmiş olup RÖS değerleri öncesinde klasik bir risk analizi çalışması için yaklaşık risk puanı sınırları Çizelge 2'deki gibi belirlenmiştir:

**Çizelge 2. RÖS İçin Belirlenen Değer Aralıkları ve Hata Modu Frekans Değerleri**

Klasik HTEA için RÖS Değer Aralıkları						
Alt Sınır			Üst Sınır	Tanım	Kısaltma	Frekans
10	<=	RÖS Değeri <	18	Çok Düşük	ÇD	4
18	<=	RÖS Değeri <	40	Düşük	D	7
40	<=	RÖS Değeri <	84	Orta	O	5
84	<=	RÖS Değeri <	126	Yüksek	Y	3
126	<=	RÖS Değeri <	200	Çok Yüksek	ÇY	2

Çizelge 2'de yer alan alt ve üst sınır değerleri aynı zamanda hesaplanan RÖS değerleridir. Sınır değerlerinin bir alt ve bir üst sınırlara dâhil edilmesini kolaylaştırmak için böyle bir yol izlenmiştir. Bu sayede örneğin, 84 RÖS değeri hem 'O' hem de 'Y' risk seviyesine üye olacaktır.

Çıktı için üçgen üyelik fonksiyonları:

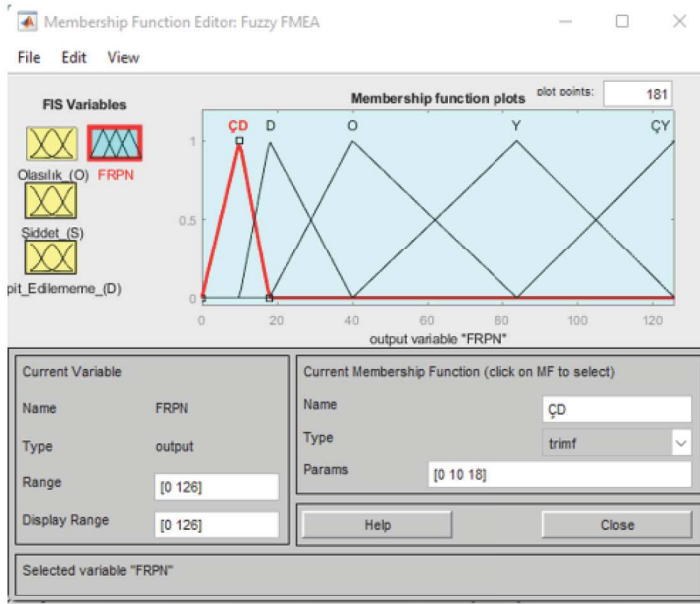
$$\mu(O, S, D)_{\text{ÇD}} = \begin{cases} \frac{x}{10}, & 0 \leq x \leq 10 \\ \frac{18-x}{8}, & 10 \leq x \leq 18 \\ 0, & x < 0; x > 18 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu(O, S, D)_D = \begin{cases} \frac{x-10}{8}, & 10 \leq x \leq 18 \\ \frac{40-x}{22}, & 18 \leq x \leq 40 \\ 0, & x < 10; x > 40 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu(O, S, D)_O = \begin{cases} \frac{x-18}{22}, & 18 \leq x \leq 40 \\ \frac{84-x}{44}, & 40 \leq x \leq 84 \\ 0, & x < 0; x > 18 \end{cases} \quad (11)$$

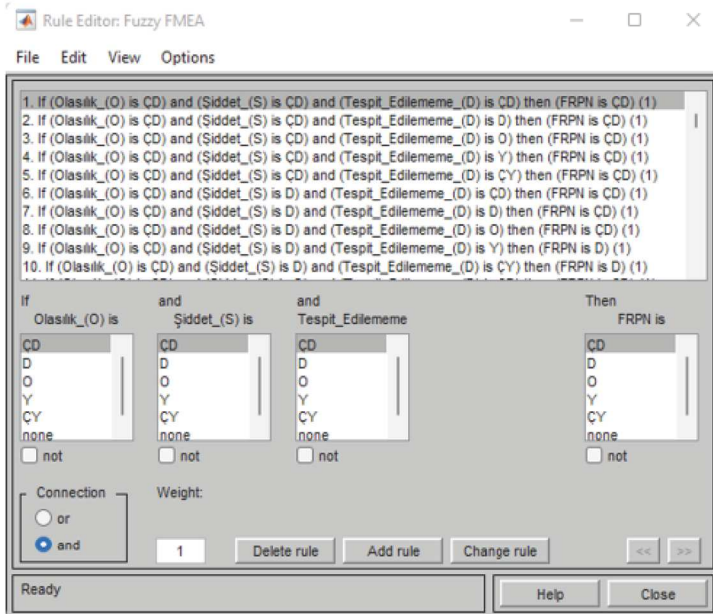
$$\mu(O, S, D)_Y = \begin{cases} \frac{x-40}{44}, & 40 \leq x \leq 84 \\ \frac{126-x}{42}, & 84 \leq x \leq 126 \\ 0, & x < 40; x > 126 \end{cases} \quad (12)$$

$$\mu(O, S, D)_{\text{ÇY}} = \begin{cases} \frac{x-84}{42}, & 84 \leq x \leq 126 \\ \frac{200-x}{74}, & 126 \leq x \leq 200 \\ 0, & x < 84; x > 200 \end{cases} \quad (13)$$

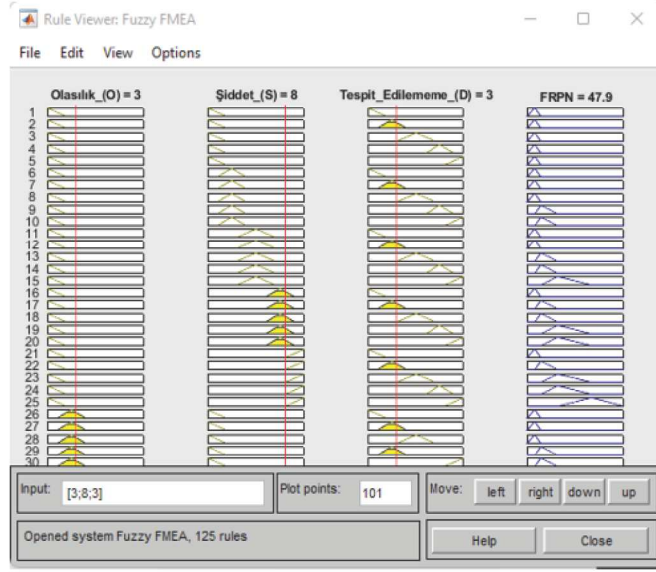


**Şekil 5: Çıktı Değişkenine Ait Üyelik Fonksiyonu**

Matlab programında çıktı değişkenine ait parametrelerin tanımlanmasıyla Şekil 5'teki gibi simetrik olmayan üçgen üyelik fonksiyonları ortaya çıkmıştır. Kural tabanının oluşturulma aşamasında birçok Eğer-İse kuralı belirlenebilmektedir. Çalışmada 125 adet bulanık kural belirlenmiştir. En uygun olan kuralların bulunması, modelin başarısını artırmada kritik bir unsurdur. Şekil 6'da örnek olarak ilk 10 kural gösterilmektedir.



**Şekil 6: Oluşturulan Kural Tabanı**



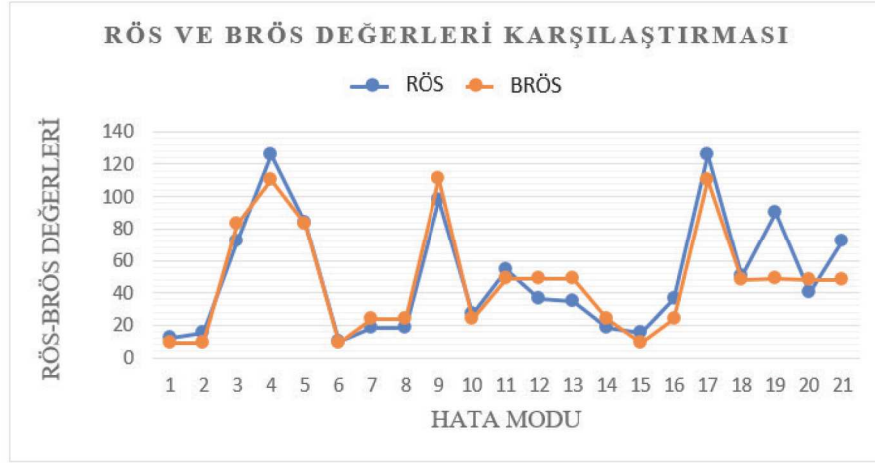
**Şekil 7: Kural Görüntüleyici Ara Yüzü- Hata modu 21 için BRÖS değeri.**

Şekil 7'de 21 numaralı hata modu için girdi değerleri (3,8,3) ve BRÖS değerinin 47,9 olarak hesaplandığı görülmektedir. Benzer şekilde tüm hata modları için BRÖS değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan RÖS ve BRÖS değerleri Çizelge 3'te gösterilmektedir.

**Çizelge 3. Anket Sonucunda Hesaplanan RÖS ve BRÖS değerleri**

Hata Modu No	MEDYAN			RÖS	BRÖS
	O	S	D		
1	1	4	3	12	9,24
2	1	5	3	15	9,24
3	2	9	4	72	83,20
4	2	9	7	126	110,00
5	3	7	4	84	83,20
6	1	10	1	10	9,24
7	1	9	2	18	23,50
8	2	9	1	18	23,50
9	2	7	7	98	111,00
10	1	9	3	27	23,50
11	2	9	3	54	48,60
12	2	9	2	36	48,60
13	1	10	4	35	48,60
14	1	9	2	18	23,50
15	1	6	3	15	9,24
16	2	6	3	36	23,50
17	2	9	7	126	110,00
18	2	5	5	50	47,90
19	3	6	5	90	48,60
20	2	10	2	40	47,90
21	3	8	3	72	47,90

Çalışmanın sonunda hesaplanan RÖS ve BRÖS değerleri, Şekil 8'deki gibi grafiksel olarak karşılaştırılmıştır.



**Şekil 8: RÖS ve BRÖS Değerleri Karşılaştırması**

## 7. Sonuç

Teknolojinin sürekli olarak gelişmesi beraberinde birçok yeni tehdit unsurları ve zafiyet ortaya çıkarmaktadır. Dolayısı ile bilgi güvenliğine yönelik sayılamayacak kadar çok risk mevcuttur ve yeni teknolojiyle birlikte riskler de sürekli yenilenmektedir. Bilgi varlıklarının korunması bireylerin ve kurumların güvenilirliği ve devamlılığı için oldukça önemlidir. Bilgi güvenliğinin sağlanması için de riskler iyi belirlenmeli, önceliklendirilmeli ve önlemler alınmalıdır. Ayrıca bu işlem dinamik hale getirilmeli, sürdürülebilir olmalı ve gelişen teknolojiye ve değişen tehditlere toleranslı olmalıdır.

Bu çalışma, bankacılık sektöründe taşınabilir cihaz ve ortam güvenliğinin önemli risklerini belirleme ve değerlendirme amacını taşımaktadır. Risk analizi yöntemleri içerisinde sıklıkla tercih edilen bulanık HTEA yöntemi kullanılmıştır. Belirsiz durumlar için daha esnek çözüm sunduğu için klasik HTEA yöntemi yerine bulanık HTEA yöntemi tercih edilmiştir. Bilgi güvenliği alanında 7 uzman, 21 hata modunu 10 farklı dilsel ölçekte değerlendirmiştir. Uzmanların farklı disiplinlerden gelmesi ve tecrübe düzeylerinin farklılığı ile özellikle belirli hata modlarının farklı yorumlanması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Değerlendirmeler sonucunda aykırı puanların yer almaması için her girdi için medyan değeri esas alınarak çalışma gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca klasik RÖS hesaplaması ile bulanık RÖS sonuçları bir grafik yardımıyla karşılaştırılmış ve beklendiği üzere iki değer birbirine oldukça tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır. İki yöntem arasındaki korelasyon katsayısı da hesaplanmış olup bu değer 0,924 seviyesindedir. Çıkan değer, bulanık HTEA'nın geleneksel yöntemle güçlü bir uyum içinde olduğunu göstermektedir. Bulanık HTEA'da farklı olarak üyelik derecesi 1 olmayan değerler kesin olarak bir gruba üye olmak yerine iki gruba kısmi üye oldukları için daha esnek sonuç sunmaktadır.

Çalışma sonucunda hata modları bulanık Risk Öncelik Puanlarına göre sıralandığında, yüksek öncelik verilmesi gereken 5 hata modu;

1. Tamire verilen taşınabilir bilgisayarlarda bulunan verinin silinmemesi,
2. Gizlilik dereceli veya kurumsal mahremiyet içeren veri, doküman ve belgelerin kurumsal olarak yetkilendirilmemiş kişilerde veya kişisel olarak kullanılan cihazlarda bulundurulması
3. Taşınabilir ortamlar üzerinde yer alan kritik bilginin/verinin şifreli olarak saklanmaması,
4. Kritik veriye erişen cihazlara çeşitli yazılım kurulum kısıtlarının getirilmemesi,
5. Cihazı uzaktan fabrika ayarlarına döndürüp içindeki veriyi silebilecek bir mekanizmanın kullanılmaması, olarak belirlenmiştir.



Kritik önemli risklerin ve kabul edilebilir risk kategorisi düzeyine inmesi için etkili önlemlerin alınması gerekmektedir. Örneğin; Taşınabilir bilgisayarların tamire verilmesi durumunda içerisindeki verilerin mutlaka silinmesi gerekmektedir. Taşınabilir ortamda yer alan veriler ilgili politika ve prosedürlerde bahsi geçtiği şekilde ve belirtildiği süre boyunca saklanmalıdır. Politikalar ve prosedürler belirli aralıklarla gözden geçirilmeli ve gerektiğinde güncellenmelidir. Düzenli olarak güvenlik denetimleri yapılmalı, güvenli yazılım ve donanımlar kullanılmalıdır. Ayrıca personele yönelik farkındalık eğitimleri düzenlenmeli, organizasyonlarda bilgi güvenliği kültürü oluşturulmalıdır. Önlemlerin alınmaması halinde ise gizli bilgilerin yetkisiz kullanıcıların eline geçmesi ve kötü amaçlarla kullanılması, finansal kayıplar, itibar kaybı, hukuki maliyetler gibi bir dizi olumsuz durumların ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır.

Bankacılık sektöründe taşınabilir cihaz ve ortamların bilgi güvenliği risklerini ele alarak, bu alanda çalışan uzmanlar ile birlikte sektöre özel bir risk analizi çalışması yapılmıştır. Analizde kullanılan Bulanık HTEA yöntemi ile belirsizliklerin daha etkin yönetilmesi ve önceliklendirilmesi sağlanmıştır. Bu yaklaşım, bankaların taşınabilir cihaz ve ortamların bilgi güvenliği risklerinin belirlenmesine ve önceliklendirilmesine katkı sağlamaktadır. Risklerin dikkate alınması halinde müşteri bilgilerini koruma, finansal kayıpları önleme ve sektördeki güvenilirliği artırma açısından kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, çalışma taşınabilir cihaz güvenliği alanında referans sunarak gelecekteki araştırmalar için de bir rehber olması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamı taşınabilir ortam ve cihaz güvenliği ile sınırlandırılrsa da gelecekte, rehberde yer alan diğer varlık grupları üzerinde de risk analizi çalışması yapılarak kurumların risk önceliklendirilmesine katkı sağlanabilir. Ayrıca varlık grupları haricinde kalan diğer ana başlıklar için de çalışma tekrarlanabilir. Risk analizlerinin kapsamının genişletilmesi ile daha çok hata modu incelenebilir ve böylece daha gerçekçi bir risk değerlendirilmesi yapılabilir.

## Kaynakça

1. Ali, S. M., Hoq, S. N., Bari, A. M., Kabir, G., and Paul, S. K. (2022). Evaluating factors contributing to the failure of information system in the banking industry. *Plos one*, 17(3), e0265674.
2. Alizadeh, S. S., Solimanzadeh, Y., Mousavi, S., and Safari, G. H., (2022). Risk assessment of physical unit operations of wastewater treatment plant using fuzzy HTEA method: a case study in the northwest of Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 194(9), 609.
3. Anderson, J. M., (2003). Why we need a new definition of information security. *Computers & security*, 22(4) 308-313.
4. Balaraju, J., Raj, M. G., and Murthy, C. S., (2019). Fuzzy-HTEA risk evaluation approach for LHD machine—A case study. *Journal of Sustainable Mining*, 18(4) 257-268.
5. Bidgoli, H., (2006). *Handbook of information security, information warfare, social, legal, and international issues and security foundations*, Vol. 2, John Wiley & Sons,.
6. Bojadziev, G., and Bojadziev, M., (1997). *Fuzzy logic for business, finance, and management* Vol. 12, World Scientific.
7. Bowles, J. B., and Peláez, C. E., (1995). Fuzzy logic prioritization of failures in a system failure mode, effects and criticality analysis. *Reliability engineering & system safety*, 50(2) 203-213.
8. Buriboev, A., Kang, H. K., Ko, M. C., Oh, R., Abduvaitov, A., and Jeon, H. S., (2019). Application of fuzzy logic for problems of evaluating states of a computing System, 9(15) 3021.
9. Carlson, C. S., (2012). *Effective HTEAs: Achieving safe, reliable, and economical products and processes using failure mode and effects analysis*, Vol. 1, John Wiley & Sons,
10. Chanamool, N., and Naenna, T., (2016). Fuzzy HTEA application to improve decision-making process in an emergency Department, 43 441-453.
11. Chen, G., and Pham, T. T., (2000). *Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems*, CRC press, Boca Raton,
12. Chiozza, M. L., and Ponzetti, C., (2009). HTEA: a model for reducing medical errors. *Clinica chimica acta*, 404(1) 75-78.
13. de Gusmão, A. P. H., e Silva, L. C., Silva, M. M., Poletto, T., and Costa, A. P. C. S., (2016). Information security risk analysis model using fuzzy decision theory. *International Journal of Information Management*, 36(1) 25-34.
14. de Gusmão, A. P. H., Silva, M. M., Poletto, T., e Silva, L. C., and Costa, A. P. C. S., (2018). Cybersecurity risk analysis model using fault tree analysis and fuzzy decision theory, 43 248-260.
15. Dhillon, G., and Backhouse, J., (1996). Risks in the use of information technology within organizations, 16(1) 65-74.

16. Edu, A. S., Agoyi, M., & Agozie, D. (2021). Digital security vulnerabilities and threats implications for financial institutions deploying digital technology platforms and application: FMEA and FTOPSIS analysis. *PeerJ Computer Science*, 7, e658.
17. Ershadi, M. J., and Forouzandeh, M., (2019). Information Security Risk Management of Research Information Systems: A hybrid approach of Fuzzy HTEA, AHP, TOPSIS and Shannon Entropy. *J. Digit. Inf. Manag.*, 17(6) 321.
18. Franceschini, F., and Galetto, M., (2001). New approach for evaluation of risk priorities of failure modes in HTEA. *International journal of production research*, 39(13) A 2991-3002.
19. Gilchrist, W., (1993). Modelling failure modes and effects analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 10(5)
20. Ghosh, M. (2010): 2017. "Process failure mode effects analysis (PHTEA)." Retrieved January 5
21. International Standards Organization (ISO) (2005). ISO/IEC 17799 information technology security techniques: code of practice for information security management. Geneva: ISO;
22. ISO, ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection, [www.iso.org/standard/27001](http://www.iso.org/standard/27001) (Erişim tarihi: 1 Ekim2024)
23. Ivančan, J., and Lisjak, D. (2021). New HTEA risks ranking approach utilizing four fuzzy logic systems. *Machines*, 9(11) 292.
24. Jain, M. K., (2012). An Efficient Expert System Generator for Qualitative Feed-Back Loop Analysis. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 3(1) 5-18.
25. Karabacak, B., and Sogukpinar, I., (2005). ISRAM: information security risk analysis method. *Computers & Security*, 24(2) 147-159.
26. Kim, M.H., Toyib, W., and Park, M.G., (2013). An Integrative method of FTA and HTEA for software security analysis of a smart phone. *KIPS Transactions on Computer and Communication Systems* 2(12) 541-552.
27. Ledermüller, T., and Clarke, N. L., (2011). Risk assessment for mobile devices. *Trust, Privacy and Security in Digital Business: 8th International Conference, TrustBus 2011, Toulouse, France, August 29-September 2, 2011, Proceedings 8*. Springer Berlin Heidelberg,
28. Li, X., Li, H., Sun, B., and Wang, F., (2018). Assessing information security risk for an evolving smart city based on fuzzy and grey HTEA. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 34(4) 2491-2501.
29. Lipol, L. S., and Haq, J., (2011). Risk analysis method: HTEA/FMECA in the organizations. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 11(5) 74-82.

30. Mandal, S., and Maiti, J., (2014). Risk analysis using HTEA: Fuzzy similarity value and possibility theory based approach. *Expert Systems with Applications*, 41(7) 3527-3537.
31. Maués, L. M. F., Sá, J. A. S. D., Costa, C. T. D., Kern, A. P., and Duarte, A. A. A. M., (2019). Construction duration predictive model based on factorial analysis and fuzzy logic. *Ambiente Construído*, 19 115-133.
32. Schmittner, C., Gruber, T., Puschner, P., and Schoitsch, E., (2014). Security application of failure mode and effect analysis (HTEA). In *Computer Safety, Reliability, and Security: 33rd International Conference, SAFECOMP 2014, September 10-12, 2014. Proceedings 33* Springer International Publishing, Florence, Italy, p. 310-325.
33. Shaikh, F. A., and Siponen, M., (2023). Information security risk assessments following cybersecurity breaches: The mediating role of top management attention to cybersecurity. *Computers & Security*, 124 102974.
34. Sharma, R. K., Kumar, D., and Kumar, P., (2005). Systematic failure mode effect analysis (HTEA) using fuzzy linguistic modelling. *International journal of quality & reliability management*, 22(9) 986-1004.
35. Silva, M. M., de Gusmão, A. P. H., Poletto, T., e Silva, L. C., and Costa, A. P. C. S., (2014). A multidimensional approach to information security risk management using HTEA and fuzzy theory. *International Journal of Information Management*, 34(6) 733-740.
36. Stamatis, D. H., (2003). *Failure mode and effect analysis*, Quality Press
37. Stamp, M., (2011). *Information security: principles and practice*, John Wiley & Sons
38. Şen, Z. (2020). *Bulanık mantık ilkeleri ve modelleme*. Su Vakfı.
39. T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Bilgi ve İletişim Güvenliği Denetim Rehberi 2020, [https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Projeler/File/BG\\_Denetim\\_Rehberi.pdf](https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Projeler/File/BG_Denetim_Rehberi.pdf) (Erişim tarihi: 1 Ekim 2024).
40. Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Bilgi ve İletişim Güvenliği Rehberi 2021, [https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/bg\\_rehber.pdf](https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/bg_rehber.pdf) (Erişim tarihi: 1 Ekim 2024).
41. Xu, K., Tang, L. C., Xie, M., Ho, S. L., & Zhu, M. L. (2002). Fuzzy assessment of HTEA for engine systems. *Reliability engineering & system safety*, 75(1), 17-29.
42. Yang, Z., Bonsall, S., and Wang, J.. (2008). Fuzzy rule-based Bayesian reasoning approach for prioritization of failures in HTEA. *IEEE Transactions on Reliability* 57.3 517-528



## Predictive Abilities of Machine Learning and Deep Learning Approaches for Exchange Rate Prediction

Furkan TÜRKOĞLU \*

Eda GÖÇECEK \*\*

Yavuz YUMRUKUZ \*\*\*

### Abstract

This study evaluates the efficacy of forecasting models in predicting USD/TRY exchange rate fluctuations. We assess Support Vector Machine (SVM), XGBoost, Long Short-Term Memory (LSTM), and Gated Recurrent Unit (GRU) models with 96 and 21 feature sets. Data from 01.01.2010 to 30.04.2024 were sourced from Bloomberg, CBRT, and BDDK. Findings indicate that LSTM and GRU models outperform traditional models, with GRU showing the highest predictive accuracy. SVM performs poorly with high-dimensional data, while XGBoost offers moderate predictive power but lacks in capturing intricate patterns. This study highlights the importance of model and feature selection in financial time series forecasting and underscores the advantages of advanced neural networks. The results provide valuable insights for analysts and policymakers in developing robust economic forecasting models.

**Keywords:** Exchange Rate, Machine Learning, Deep Learning, Time Series Forecasting, Nelson Siegel Model, Yield Curve.

**JEL Classification:** C53, F31, G17, C45.

### Öz - Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme Yaklaşımlarının Döviz Kuru Tahmini Konusundaki Tahmin Yeteneği

Bu çalışma, USD/TRY döviz kuru dalgalanmalarının tahmininde öngörü modellerinin etkinliğini değerlendirmektedir. Destek Vektör Makineleri (SVM), XGBoost, Uzun Kısa Süreli Bellek (LSTM) ve Kapalı Tekrarlayan Birim (GRU) modelleri 96 ve 21 özellik setiyle değerlendirilmiştir. Veriler 01.01.2010'dan 30.04.2024'e kadar Bloomberg, TCMB ve BDDK'dan alınmıştır. Bulgular, LSTM ve GRU modellerinin geleneksel modellerden daha üstün olduğunu göstermektedir. GRU en yüksek öngörü doğruluğunu sergilerken, SVM yüksek boyutlu verilerle kötü performans göstermekte, XGBoost ise orta düzeyde tahmin gücü sunmaktadır. Bu çalışma, finansal zaman serisi tahmininde model ve özellik seçiminin önemini vurgulamakta ve gelişmiş sinir ağlarının avantajlarını ortaya koymaktadır. Sonuçlar, analistler ve politika yapıcılar için sağlam ekonomik tahmin modelleri geliştirmede değerli bilgiler sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Döviz Kuru, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme, Zaman Serisi Tahmini, Nelson Siegel Modeli, Getiri Eğrisi

**JEL Sınıflandırması:** C53, F31, G17, C45.

\* Corresponding Author, Banking Regulation and Supervision Agency - E-mail: fturkoglu@bddk.org.tr  
ORCID: 0009-0007-4210-5408.

\*\* Banking Regulation and Supervision Agency - E-mail: egocecek@bddk.org.tr - ORCID: 0009-0004-1117-6578.

\*\*\* Dr., Banking Regulation and Supervision Agency - E-mail: yyumrukuz@bddk.org.tr - ORCID: 0009-0002-3588-331X.

Article Received Date: 25.07.2024

Article Accepted Date: 11.09.2024

Cite: Türkoğlu, F., Göçecek, E. ve Yumrukuz Y. (2024). Predictive Abilities of Machine Learning and Deep Learning Approaches for Exchange Rate Prediction. *Journal of BRSA Banking and Financial Markets*, 18(2), 186-210.  
<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600294>.

## **1. Introduction**

Structural and long-term factors establish a framework for short-term fluctuations in exchange rates. To comprehend the short-term movements of exchange rates, it is essential to consider factors such as changes in monetary policy, production levels, and differences in interest and inflation rates. These elements dictate how exchange rates oscillate within a certain range. For an extended period, yield curve parameters — market information and sentiments embedded within term structures — have been integral in explaining the dynamics behind exchange rates. According to previous studies, there is a potential close relationship between macro-financial variables and yield curve parameters. Consequently, yield curve parameters are regarded as robust proxies for macro-financial variables and are utilized in analyzing exchange rates, either as substitutes or in conjunction with macro-financial factors, provided the included factor is assumed to be mutually independent of yield curve parameters. Therefore, any model analyzing the relationship between interest rate differentials and exchange rate changes over different terms from 1 to 12 months should be specified within the framework developed by Chen and Tsang (2013) and subsequent studies. However, this framework must be modified and customized to account for the effects of currency substitution on the Turkish Lira (TL) demand function, the use of multiple monetary policy tools to implicitly manage the exchange rate, and the constraints imposed by FX (Foreign Exchange) reserves and the current account balance. Forecasting macroeconomic and financial time series is considered one of the most challenging applications of modern time series forecasting due to the inherently noisy, non-stationary, and chaotic nature of these series (G. Deboeck, 1994). This challenge is particularly pronounced when designing a model that includes periods of stress, as seen in Turkey or similar countries. Factors such as high volatility due to currency substitution, persistent current account deficits, and the use of multiple monetary policy tools must be taken into account. When forecasting such time series data, a common assumption is that the past behavior of the series contains all the information needed to predict its future behavior. Therefore, traditional attempts to forecast exchange rates have primarily focused on univariate time series analysis using approaches like Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Random Walk (RW). The main issue with ARIMA is that it is a univariate model based on two key assumptions: the time series being forecasted is linear and stationary. Moreover, univariate time series models do not account for the effects of other parameters that might be crucial in determining the future value of a specific macroeconomic variable (Nyoni, Thabani, 2018). This paper aims to focus on multivariate time series forecasting. Additionally, in this paper, we study Support Vector Machines (SVM), XGBoost, and Neural Network models. Neural networks are known to be much more effective in mapping the dynamics of non-stationary time series due to their unique non-parametric, non-assumable, noise-tolerant, and adaptive properties. Neural networks are well-known function approximators that can map any nonlinear function without any prior assumptions about the data. However, Multilayer Perceptron (MLP) models based on Artificial Neural Networks (ANNs) often face problems such as overfitting, error degradation during backpropagation, and the inability to automatically determine optimal time delays when fitting time series data (Kamruzzaman, 2003). Therefore, we propose a Recurrent Neural Network using Long Short-Term Memory (LSTM), which can more effectively capture the nonlinearity and randomness of time series data, as well as overcome the problem of error corruption backpropagating through memory blocks. This shows superior capabilities for time series prediction with long temporal dependence. With the ability to memorize long historical data and automatically determine optimal time delays, LSTM and GRU RNN achieves higher prediction accuracy and generalizes well across different prediction intervals.

## **2. Literature Review**

Balance of payments (BOP) consists of two main components representing real and financial flows in an open economy: the current account and the financial account. When capital mobility is perfect, financial markets face no constraints, allowing for the free movement of financial capital across borders. Similarly, in the absence of trade barriers, the real flow of goods and services across borders encounters no restrictions. The relationship between interest rates and exchange rates can be directly constructed based on financial flows. According to the Uncovered Interest Rate Parity (UIRP) (Fama, 1984), if there is a gap between domestic and foreign interest rates over a given term, the domestic currency must appreciate or depreciate accordingly. The expected depreciation (or appreciation) is crucial when analyzing exchange rates based on UIRP. The flow of money in financial

markets is generally rapid, while cross-border flows from commercial activities are relatively slower. A country consistently running a current account deficit faces pressure for its currency to depreciate. Therefore, trade balance or current account balance is essential for assessing the fair level of the exchange rate, particularly in the medium to long term. Mathematically, UIPR can be expressed as:

$$y_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j y_{t-j} + \epsilon_t \quad (1)$$

where  $i_d$  is the domestic interest rate,  $i_f$  is the foreign interest rate,  $E(S_{t+1})$  is the expected future spot exchange rate, and  $S_t$  is the current spot exchange rate.

In practice, a trade deficit cannot be financed indefinitely by ongoing capital inflows because debt repayment requires achieving a current account surplus, even if asset sales or other extraordinary income sources might delay the point at which the position becomes unsustainable. Thus, relative interest rates combined with the trade balance determine the exchange rate level. When we look at the models we use in our article; Support Vector Machines (SVM) offer a novel approach for multivariate prediction and generalization. SVMs adopt a Structural Risk Minimization (SRM) approach, aiming to minimize the upper bound of generalization error rather than just the training error. This results in better generalization compared to traditional techniques (Vapnik, 1995). SVM regression is non-parametric due to its use of kernel functions, which allow it to model complex, nonlinear relationships.

In  $\epsilon$ -SVM regression (L1 loss), the objective is to find a function  $f(x)$  that deviates from the actual values  $y^i$  by no more than  $\epsilon$  and is as flat as possible. This is achieved by solving a Lagrangian function subject to the Karush-Kuhn-Tucker (KKT) conditions (Karush, 1939; Kuhn & Tucker, 1951). The optimization problem can be formulated as:

$$\min_{w,b,\xi} \left( \frac{1}{2} |w|^2 + C \sum_{i=1}^n \xi_i \right) \quad (2)$$

Subject to:

$$y_i - (w \cdot \phi(x_i) + b) \leq \epsilon + \xi_i \quad (3)$$

$$(w \cdot \phi(x_i) + b) - y_i \leq \epsilon + \xi_i \quad (4)$$

$$\xi_i \geq 0 \quad (5)$$

where  $w$  is the weight vector,  $b$  is the bias,  $\xi_i$  are slack variables,  $C$  is the regularization parameter, and  $\phi(x_i)$  is the feature mapping function.

However, SVMs often perform poorly if the training dataset is large or very noisy. On the other hand, SVMs can model nonlinear relationships thanks to their kernel functions (e.g., radial basis function, polynomial kernel). Extreme Gradient Boosting (XGBoost) is another powerful machine learning algorithm that uses decision trees and learns sequentially by correcting the mistakes of previous trees. XGBoost offers superior performance on larger datasets and high-dimensional data compared to SVM. Its boosting technique, known for fast computation capabilities, continuously increases model accuracy (Chen & Guestrin, 2016). The objective function of XGBoost can be defined as:

$$\mathcal{L}(\theta) = \sum_{i=1}^n l(y_i, \hat{y}_i) + \sum_{k=1}^K \Omega(f_k) \quad (6)$$

where  $l$  is a differentiable convex loss function that measures the difference between the prediction  $\hat{y}_i$  and the target  $y_i$ , and  $\Omega$  is a regularization term to control the complexity of the model.

Long Short-Term Memory (LSTM) networks, a type of Recurrent Neural Network (RNN), model dependencies between consecutive data points in time series data. Unlike XGBoost, which operates on independent data points, LSTMs incorporate time dependencies into the model, making them suitable for sequential data (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

LSTM networks are designed to avoid the long-term dependency problem, with the ability to remember information for extended periods. Each LSTM unit consists of a cell, an input gate, an output gate, and a forget gate, which regulate the flow of information. The cell state  $C_t$  is updated as follows (Hochreiter & Schmidhuber, 1997):

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t \quad (7)$$

where  $f_t$  is the forget gate,  $i_t$  is the input gate, and  $C_t$  is the candidate cell state. The output  $h_t$  of the LSTM unit is given by:

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \quad (8)$$

where  $o_t$  is the output gate. The gates are defined as:

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (9)$$

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (10)$$

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C)$$

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (11)$$

where  $\sigma$  is the sigmoid activation function,  $\tanh$  is the hyperbolic tangent function, and  $W$  and  $b$  are weights and biases.

LSTMs' ability to store and access long-term information helps mitigate the vanishing gradient problem, making them effective for time series analysis. On the other hand, Gated Recurrent Unit (GRU) networks, a type of Recurrent Neural Network (RNN), model dependencies between consecutive data points in time series data. Like LSTMs, GRUs incorporate time dependencies into the model, making them suitable for sequential data (Cho et al., 2014). GRUs are designed to simplify the architecture of LSTMs while maintaining similar performance and effectiveness in capturing long-term dependencies.

Each GRU unit consists of an update gate and a reset gate, which regulate the flow of information. The GRU updates the hidden state  $h_t$  as follows:

$$h_t = (1 - z_t) \circ h_{t-1} + z_t \circ \tilde{h}_t \quad (13)$$

where  $z_t$  is the update gate and  $\tilde{h}_t$  is the candidate hidden state. The update gate  $z_t$  determines how much of the previous hidden state needs to be updated with new information, and it is defined as:

$$z_t = \sigma(W_z \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_z) \quad (14)$$

The candidate hidden state  $\tilde{h}_t$  is calculated using the reset gate  $r_t$ , which determines how much of the previous hidden state to forget:

$$\tilde{h}_t = \tanh(W_h \cdot [r_t \circ h_{t-1}, x_t] + b_h) \quad (15)$$



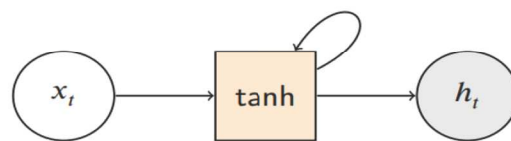
The reset gate  $r_t$  is defined as:

$$r_t = \sigma(W_r \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_r) \quad (16)$$

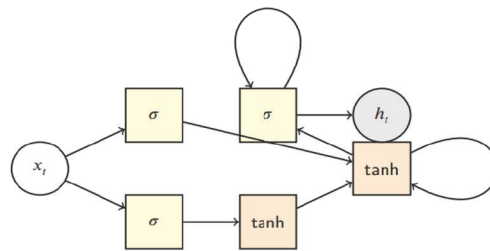
where  $\sigma$  is the sigmoid activation function,  $\tanh$  is the hyperbolic tangent function, and  $W$  and  $b$  are weights and biases.

GRUs simplify the architecture of LSTMs by combining the forget and input gates into a single update gate and omitting the cell state, making them more computationally efficient. This simplification helps maintain performance while reducing computational complexity, making GRUs effective for time series analysis. A visual comparison of different sequence models is given below.

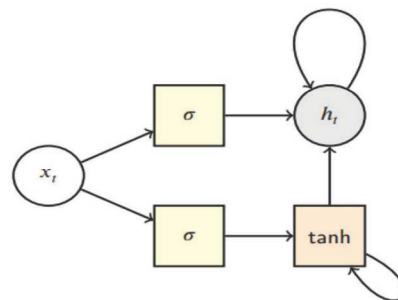
**Figure 1: Recurrent Neural Network (RNN) Architecture**



**Figure 2: Long Short-Term Memory (LSTM) Network Architecture**



**Figure 3: Gated Recurrent Unit (GRU) Network Architecture**



Moreover, as the performance measurement metrics MSE and R-squared used in our article.  $R^2$ , also known as the coefficient of determination, measures the explanatory power of a regression model. It indicates how much of the total variance in the dependent variable can be explained by the independent variables. The value of  $R^2$  ranges from 0 to 1, with values closer to 1 indicating that the model explains a larger portion of the variance in the dependent variable.

The Mean Squared Error (MSE) is a common measure used to evaluate the accuracy of a regression model. It calculates the average of the squares of the errors—that is, the average squared difference between the actual values and the predicted values.

The  $R^2$  (R-squared) value, also known as the coefficient of determination, is a statistical measure that represents the proportion of the variance for the dependent variable that's explained by the independent variables in the model. It provides an indication of the goodness of fit and ranges from 0 to 1, where higher values indicate a better fit.

Below are the formulas for MSE and  $R^2$ :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (17)$$

where  $y_i$  are the actual values,  $\hat{y}_i$  are the predicted values, and  $n$  is the number of data points.

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{tot}} \quad (18)$$

Where:

- $SS_{res}$  (Residual Sum of Squares): The sum of the squares of the residuals,
- $SS_{tot}$  (Total Sum of Squares): The total sum of squares, calculated as:

$$SS_{tot} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (19)$$

Here,  $y_i$  are the actual values and  $\bar{y}$  is the mean of the actual values.

$$SS_{res} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (20)$$

Mean Squared Error, measures the average squared difference between the actual and predicted values. It evaluates the performance of a model by calculating the mean of the squares of the errors. A smaller MSE indicates a better-performing model.

In conclusion, understanding the balance of payments and exchange rate dynamics, along with the application of advanced machine learning techniques like SVM, XGBoost, LSTM and GRU, provides a comprehensive framework for financial analysis and prediction. These methodologies, when combined, offer powerful tools for modeling complex economic relationships and forecasting future trends.

The study by Kaushik and Giri (2020) compares the performance of three different approaches for forecasting the USD/INR exchange rate: Vector Auto Regression (VAR), Support Vector Machine (SVM), and Long Short-Term Memory (LSTM). The analysis uses monthly historical data from April 1994 to December 2018 and incorporates several macroeconomic variables such as CPI, interest rates, and money supply for both the U.S. and India. The authors found that traditional econometric models like VAR are outperformed by contemporary machine learning techniques. Specifically, the LSTM model, a deep learning approach, achieved the highest accuracy at 97.83%, followed by SVM with 97.17%, while VAR showed a lower accuracy of 96.31%. The results suggest that modern methods, particularly LSTM, are better suited for capturing non-linear relationships in time series data compared to traditional econometric models.

In the study by Goncu (2019), machine learning techniques such as Ridge regression, decision tree regression, support vector regression (SVR), and linear regression are used to predict the USD/TRY exchange rate. The model incorporates macroeconomic variables including the domestic money supply, real interest rates, and the U.S. Federal Funds rate. The dataset consists of 148 monthly observations from January 2007 to May 2019. Among the techniques tested, Ridge regression outperforms the others with the lowest prediction errors and standard deviation, making it a useful tool for investors and policymakers. The study highlights the effectiveness of machine learning algorithms in capturing the relationship between macroeconomic factors and exchange rates, providing accurate predictions with potential policy implications, such as analyzing the impact of interest rate changes on exchange rates.

In the study by Ajumi and Kaushik (2018), the authors provide a literature review on the application of machine learning and deep learning methods for exchange rate forecasting. They compare traditional time series models like ARIMA and GARCH with more advanced techniques such as Support Vector Machines (SVM), Neural Networks, and hybrid models. The review emphasizes the limitations of traditional models in capturing non-linear patterns in financial data, while highlighting the effectiveness of deep learning methods in improving prediction accuracy. The study concludes that machine learning models, particularly hybrid approaches combining different algorithms, tend to outperform traditional econometric models in exchange rate forecasting. The review also notes the increasing application of these methods in emerging economies, where exchange rate volatility is a major issue. However, the authors caution that no single forecasting model is consistently superior across different datasets and market conditions.

In the study by Dautel et al. (2020), the authors explore the application of deep recurrent neural networks (RNNs) in foreign exchange (Forex) rate forecasting, specifically comparing Long Short-Term Memory (LSTM) and Gated Recurrent Unit (GRU) architectures. The models are evaluated against simpler neural network structures such as feedforward neural networks (FNNs) and traditional RNNs. The findings suggest that while deep learning models, particularly LSTMs and GRUs, outperform simpler models in terms of directional accuracy, they do not always yield better profitability in trading strategies. Surprisingly, simpler architectures like FNNs can sometimes achieve similar or even superior trading performance. The study emphasizes the challenge of balancing statistical performance with practical economic outcomes in exchange rate forecasting.

In their 2020 study, Kim et al. investigate the predictive performance of the Nelson-Siegel model alongside several machine learning techniques—Recurrent Neural Networks (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM), Support Vector Regression (SVR), and Group Method of Data Handling (GMDH)—for forecasting the term structure of credit default swaps (CDS). Using CDS data from 2008 to 2019, the study analyzes the predictability of sovereign CDS spreads. The authors find that machine learning models consistently outperform the Nelson-Siegel model, with GMDH showing the highest prediction accuracy across multiple periods. Additionally, the study highlights the importance of distinguishing between volatile and stable periods when forecasting CDS term structures, noting that models performed worse during volatile periods, such as the 2008 financial crisis. This research underscores the value of data-driven methods over traditional model-driven approaches in predicting the future risk associated with credit defaults.

### **3. Data and Methodology**

In the aforementioned literature, it is possible to conduct an analysis using daily or monthly datasets. We opted to work with daily data in our study. Our dataset comprises daily data from 2010 to 2024, sourced predominantly from Bloomberg, the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT), and the Banking Regulation and Supervision Agency (BDDK). Initially, the zero-coupon bond yields were calculated using the Fama-Bliss approach, followed by the estimation of the yield curve parameters using the Nelson-Siegel Model (NSM).

Both the Fama-Bliss approach for calculating zero-coupon bond yields and the NSM for estimating yield curve parameters are widely recognized methods in the literature. For example, Kim, W. J., Jung, G., & Choi, S.-Y. (2020) utilized a similar approach, combining the NSM with machine learning techniques to forecast CDS term structures. We chose these methods because the NSM is a well-established technique for parametric modeling of yield curves, and the Fama-Bliss method is a reliable approach for calculating zero-coupon bond yields. Furthermore, our use of daily data allows us to assess the model's performance with high-frequency data, aligning with our objective to generate more precise and up-to-date forecasts.

The primary objective of our study is to capture the fluctuations of the Turkish Lira (TRY) against the US Dollar (USD) in out-of-sample data with a one-month forecast horizon. The target variable is the monthly change in the USD/TRY exchange rate one day ahead. Our dataset includes primarily 20 variables, updated daily, categorized into three groups: 1) Turkey Macro Variables, 2) Turkey Financial

Variables, 3) the US Macro-financial Variables, and 4) Global Economic Indicators. Upon applying the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test, we observed that some of our variables were non-stationary.

To address non-stationarity, we first applied the Box-Cox transformation to the non-stationary variables. Subsequently, we calculated the differences or percentage changes for certain variables. To enhance the predictive power regarding exchange rate movements, we generated new features by computing the differences or percentage changes over 15, 30, 45, 60, 75, and 90 days for all variables. In this study, feature engineering was employed to create lags of the raw data (15, 30, 45, 60, 75, and 90 days), and analyses were conducted both with and without these lags to compare results. The target is the monthly change in the exchange rate 30 days ahead.

One of the main challenges in this analysis is the high volatility of the Turkish Lira and the frequent market interventions in recent times, which have significantly impacted our prediction metrics and deteriorated our adjusted R-squared values.

The data utilized in this study were gathered from multiple authoritative sources: Bloomberg for financial and economic data, the CBRT for macroeconomic indicators and financial statistics, and the BRSA for banking sector data. The data preprocessing involved several steps to ensure the robustness of the analysis. Zero-Coupon Bond Yields Calculation, utilized the Fama-Bliss approach to derive zero-coupon bond yields. Yield Curve Estimation, applied the Nelson-Siegel model to estimate yield curve parameters. To address non-stationarity, we conducted the following transformations: Box-Cox Transformation, applied to non-stationary variables to stabilize variance and make the data more normally distributed; Differencing and percentage change calculations, performed differencing or calculated percentage changes for non-stationary variables and we managed to make the data stationary (see Appendix A for detailed test results).

Additionally, we engineered new features by calculating the differences or percentage changes over various time windows (15, 30, 45, 60, 75, and 90 days) to capture temporal dynamics and enhance predictive accuracy. In this study, feature engineering was employed to create lags of the raw data (15, 30, 45, 60, 75, and 90 days), and analyses were conducted both with and without these lags to compare results. Furthermore, we dropped data with a correlation greater than 70% to avoid multicollinearity issues.

Our dataset comprises 5,114 daily observations from 2010 to 2024, containing key macro-financial variables across four categories: 1) Turkey Macro Variables, 2) Turkey Financial Variables, 3) US Macro-financial Variables, and 4) Global Economic Indicators. Descriptive statistics for these variables are provided in Appendix B, giving a detailed overview of the dataset's characteristics.

The descriptive analysis reveals that the dataset captures a wide range of financial market dynamics. For instance, the average CDS (credit default swap) spread during the sample period is 0.0003 with a skewness of 0.57, indicating slight asymmetry in the distribution. However, more interestingly, the XAU (gold prices) series exhibits extreme skewness (-6.09) and kurtosis (391.30), revealing the presence of significant outliers and reflecting the high volatility in gold prices during certain periods of the dataset. The maximum value of XAU reaches 928.78, which underscores sharp spikes in gold prices, particularly during global financial uncertainties.

Similarly, the VIX index, a common proxy for market volatility, has a mean value of 18.36 and a standard deviation of 7.03, reflecting the frequency of market stress events during the period, such as the European debt crisis and geopolitical tensions affecting Turkey. The VIX also shows positive skewness (2.27), indicating that market volatility spikes tend to be more pronounced than periods of relative calm. The BIST100 index, on the other hand, demonstrates relatively stable behavior with a near-zero mean and moderate fluctuations, as indicated by its small standard deviation and low skewness (-0.34).

The descriptive analysis of these variables highlights the complex and diverse nature of the dataset, which includes both stable indicators and highly volatile ones, making it a challenging dataset for predictive modeling. This variation across the dataset is crucial for testing the robustness and generalizability of the models.



We implemented four predictive models to forecast the monthly change in the USD/TRY exchange rate: Support Vector Machine (SVM), XGBoost, LSTM Networks, and GRU. SVM is a supervised learning algorithm used for classification and regression analysis, known for its robustness but potential limitations with high-dimensional data. XGBoost is a powerful ensemble learning method that excels in handling large datasets and is known for its computational efficiency and ability to capture complex patterns through decision trees. LSTM and GRU are types of recurrent neural networks (RNNs) designed to learn long-term dependencies in sequential data, particularly useful for time-series forecasting tasks like exchange rate prediction.

The distribution of variables, provided in Appendix C, reveals important insights into the underlying characteristics of our dataset. Many of the variables, including CDS spreads, VIX, and BIST100, follow distributions that are approximately normal with moderate skewness. However, some variables, such as XAU (gold prices), exhibit significant skewness (-6.09) and extreme kurtosis (391.30), indicating the presence of substantial outliers and periods of extreme volatility. These findings reflect the nature of global financial markets during periods of uncertainty, which significantly impacted Turkey's economy and financial indicators. The high volatility in gold prices, for instance, may be linked to global events such as the Eurozone crisis and geopolitical conflicts.

The outlier analysis in Appendix D further supports these observations, revealing extreme values in variables like XAU and the TRY1W Repo rate. These outliers highlight periods of sharp financial intervention or policy changes within the Turkish financial system. While these outliers provide valuable information about market stress and fluctuations, they also introduce challenges for model stability and accuracy. Spikes in variables such as the TRY1W Repo rate, in particular, reflect aggressive monetary policy actions by the Turkish Central Bank aimed at stabilizing the currency, which is critical for understanding broader fluctuations in the USD/TRY exchange rate.

The combination of diverse distributions and the presence of outliers across various macroeconomic and financial variables adds complexity to the predictive modeling process. These characteristics, ranging from moderate fluctuations to sharp market interventions, must be carefully accounted for in the modeling approach to ensure robust forecasting, particularly in periods of heightened market instability.

The models were developed using a time series analysis approach appropriate for our dataset, which comprises 5,114 observations. Instead of employing a sliding window approach, we divided the dataset into a training set comprising 95% of the data and a test set comprising the remaining 5%. This division, consistent with time series analysis, ensures that the data remains in chronological order, preserving the temporal structure of the series for accurate forecasting.

The training set, spanning from 2010 to a specific cutoff date, was used to train the models. The remaining data from the cutoff date to 2024 formed the test set. This method ensured that the models were validated on out-of-sample data, maintaining the temporal integrity of the time series.

At the end of the training phase, each model's performance was evaluated on the test set. This approach helped in capturing temporal dependencies and ensured that the models were robust across different time periods, providing reliable forecasts for the monthly change in the USD/TRY exchange rate.

The performance of these models was evaluated using MSE, and the predictive accuracy was assessed. The models were trained and validated on different subsets of the data to ensure robustness and generalizability. Despite the high volatility and frequent market interventions affecting the Turkish Lira, these models provided valuable insights into the exchange rate movements. One significant challenge encountered during the analysis was the high degree of market volatility, which introduces noise and reduces the predictability of exchange rate movements. In the context of Turkey, the exchange rate is particularly susceptible to both domestic and international political events, economic policy changes, and sudden shifts in investor sentiment. These factors contribute to the high volatility observed in the USD/TRY exchange rate.

Frequent interventions by the Central Bank and other regulatory bodies further complicate the modeling process by introducing sudden and unpredictable shifts in the data. Such interventions, aimed at stabilizing the currency, can cause abrupt changes that are difficult to forecast with traditional models. The unpredictability and rapid changes in market conditions negatively impacted our adjusted R-squared values, reflecting the difficulty in achieving high predictive accuracy under such volatile conditions.

Moreover, we observed that the predictive performance varied significantly across the different models. While the SVM model offered robust predictions for certain periods, it struggled during times of extreme volatility. The XGBoost model, with its ensemble learning approach, demonstrated better adaptability to the fluctuating market conditions but still faced challenges in capturing the abrupt changes caused by regulatory interventions. The LSTM model, designed to handle sequential data, provided valuable insights into long-term dependencies but was also affected by the high noise levels in the data. In this study, we performed hyperparameter tuning for three different models: Support Vector Regression (SVR), XGBoost, and GRU. Hyperparameter tuning is a crucial step in machine learning as it involves optimizing the parameters that directly influence the model's performance.

The goal is to find the best set of hyperparameters that yield the lowest MSE and highest  $R^2$  score on the test dataset. For each model, we defined a grid of hyperparameters and used RandomizedSearchCV to perform the search. The best parameters were selected based on the performance metrics. Below, we present the hyperparameter values and the best hyperparameters found for each model.

The structural breaks and regime shifts in the exchange rate data, often driven by policy changes or external shocks, pose significant challenges for model stability and prediction accuracy. These breaks can lead to substantial model misspecification if not adequately accounted for, further complicating the forecasting task. In conclusion, the results of these models and their respective MSE values are discussed in the following sections. The study highlights the complexities involved in predicting exchange rate movements in a highly volatile and regulated market such as Turkey's and underscores the need for advanced modeling techniques and continuous adaptation to evolving market conditions. Understanding the limitations and challenges inherent in such an environment is crucial for improving forecasting models and developing more resilient economic strategies.

**Table 1: Detailed Hyperparameter Values**

Model	Hyperparams	Values
SVM	C	0.1, 1, 10, 100
	Gamma	0.1, 0.01, 0.001, 0.0001
	Epsilon	0.01, 0.1, 0.2, 0.5
	Kernel	Linear, RBF, Poly
XGBoost	n_estimators	5, 20, 500, 600
	Max depth	2, 3, 10
	Learning rate	0.0001, 0.001, 0.01, 0.1
LSTM	Units	200, 100, 50, 60, 20, 30, 40
	Optimizer	Rmsprop, Adam
	Batch size	16, 32, 40, 56, 128, 256
	Epochs	10, 20, 100, 200
	Dropout rate	0, 0.2, 0.4, 0.5
GRU	Units	200, 100, 50, 60, 20, 30, 40
	Optimizer	Rmsprop, Adam
	Batch size	16, 32, 40, 56, 128, 256
	Epochs	10, 20, 100, 200
	Dropout rate	0, 0.2, 0.4, 0.5

**Table 2: Chosen Values**

Model	Hyperparams	21 Features	96 Features
SVM	C	10	10
	Gamma	0.01	0.01
	Epsilon	0.01	0.01
	Kernel	RBF	RBF
XGBoost	n_estimators	500	500
	Max depth	3	3
	Learning rate	0.1	0.1
LSTM	Units	60	60
	Optimizer	Rmsprop	Rmsprop
	Batch size	32	32
	Epochs	200	200
	Dropout rate	0.5	0.5
GRU	Units	40	40
	Optimizer	Rmsprop	Rmsprop
	Batch size	40	40
	Epochs	200	200
	Dropout rate	0.2	0.2

## 4. Findings

The visual data in Appendix E showcases the interactions and trends of various financial indicators from 01.01.2010 to 30.04.2024, providing a comprehensive overview of the factors influencing the USD/TRY exchange rate. The Credit Default Swap (CDS) and Volatility Index (VIX) are pivotal measures of market risk and uncertainty. Spikes in these indices typically signal heightened market stress, often leading to depreciation of the TRY against USD. For instance, during periods of global economic turmoil or financial crises, both CDS and VIX spikes correlate with significant movements in the USD/TRY exchange rate, reflecting increased risk aversion among investors. This heightened risk aversion drives investors towards safer assets, such as the USD, thereby weakening the TRY.

The BIST100 index and MXEF (Emerging Markets Index) illustrate similar patterns, underscoring that the performance of the Turkish stock market is closely linked to broader emerging market trends. A declining BIST100 index often coincides with a weaker TRY as foreign investors withdraw their funds, demand TRY to get long position in FX-denominated assets, and seek safer investments. This capital flight can exacerbate depreciation pressures on the TRY. The correlation between these stock indices and the USD/TRY exchange rate highlights the sensitivity of TRY to shifts in investor sentiment towards emerging markets, further influenced by geopolitical and economic developments.



Gold (XAU) and Oil Prices provide insights into the commodity markets' influence on the USD/TRY exchange rate. Gold often acts as a safe-haven asset, with its price increasing during periods of market uncertainty, indirectly affecting the USD/TRY parity. As investors flock to gold in times of uncertainty, the corresponding increase in gold prices can signify broader market concerns, which often lead to a stronger USD and a weaker TRY. Conversely, oil price fluctuations have a direct impact on Turkey's economy, given its status as an oil importer. Volatile oil prices can lead to economic instability, influencing the exchange rate through impacts on inflation, trade balances, and economic growth.

The EUR/USD exchange rate and the Economic Policy Uncertainty Index (USEPU) are also crucial. Increased policy uncertainty in the US, as reflected in the USEPU, can lead to fluctuations in the EUR/USD rate, which in turn affects the USD/TRY exchange rate. A weaker USD relative to the EUR can lead to a stronger TRY, and vice versa, highlighting the interconnectedness of global currency markets.

This relationship underscores how economic policies and uncertainties in major economies ripple through to affect emerging market currencies like the TRY. Turkey's FX revenue derived from export and tourism comes mostly from European countries while import and other FX expenditures weighted in USD payments. Therefore, any depreciation of USD against EUR would probably strengthen BOP position of Turkey.

The TRY1W Repo and Overnight Interest Rate are direct indicators of Turkey's monetary policy stance. Changes in these rates influence short-term borrowing costs and liquidity. It is supposed that higher interest rates typically attract foreign investment, strengthening the TRY, while lower rates can lead to depreciation. The Central Bank's policies on these rates reflect its broader economic strategy and response to inflationary pressures, capital flows, and economic growth.

The US10Y Treasury Yield provides insights into the US interest rate environment. Rising US Treasury yields can lead to capital outflows from emerging markets like Turkey, resulting in a weaker TRY as investors seek higher returns in US assets. The relationship between US10Y and USD/TRY is critical for understanding the impact of US monetary policy on the Turkish Lira. Higher US yields signify stronger economic conditions in the US, prompting a shift in investor preference towards USD-denominated assets and away from emerging market currencies.

The Level, Slope, and Curvature of the yield curve further inform expectations of future interest rates and economic conditions. Changes in these metrics can signal shifts in economic growth and inflation expectations, which influence investor behavior and subsequently, the USD/TRY exchange rate. For example, a steepening yield curve might indicate expectations of higher future economic growth and inflation, which could lead to changes in capital flows and exchange rate dynamics.

The interplay of global risk measures, commodity prices, monetary policies, and market sentiment collectively shape the dynamics of the exchange rate. This comprehensive analysis offers valuable insights for financial analysts and policymakers, enabling them to understand the multifaceted factors driving exchange rate fluctuations and to devise informed strategies to navigate the complex financial landscape. The ability to decipher these relationships is crucial for making predictive assessments and managing the risks associated with currency volatility.

The features presented in the table above constitute our primary variables. In this study, we utilized a total of 21 main features, each carefully selected for their relevance and potential impact on the prediction of the USD/TRY exchange rate. In addition to these primary features, we generated an additional 75 derived features. These derived features were created through various transformations and combinations of the primary features to enhance the model's ability to capture complex patterns and interactions within the data.

Despite the extensive feature engineering, the effectiveness of these derived features on the performance of LSTM networks and Gated Recurrent Units (GRU) can be variable. LSTM and GRU models are inherently designed to capture temporal dependencies and long-term relationships in sequential data. Their architectures are specifically tailored to address issues like vanishing gradients and to remember information over long periods, which are crucial for time-series forecasting.

However, the inclusion of a large number of derived features might not always significantly improve the performance of LSTM and GRU models. In some cases, the models may already effectively capture the necessary temporal patterns using the original set of features. The added complexity from the derived features could lead to overfitting, especially if the derived features do not provide additional informative value beyond what the primary features offer.

Furthermore, LSTM and GRU models can be sensitive to the quality and relevance of the input features. If the derived features introduce noise or redundant information, this could negatively impact the model's ability to learn meaningful patterns. It is also possible that the models might inherently filter out less relevant features during training, thereby diminishing the impact of the additional derived features.

Therefore, while the derived features are intended to enhance the model's ability to understand complex relationships within the data, their actual impact on the performance of LSTM and GRU models may vary. It is essential to conduct thorough experimentation and validation to determine the true efficacy of these features in improving model predictions. In this study, one of the key explanations we sought to observe was precisely this variability in the impact of derived features on the performance of LSTM and GRU models.

**Table 3: Comparison of LSTM and GRU Models**

<b>Comparison of LSTM and GRU (96 Features)</b>		
<b>Model</b>	<b>Total Params</b>	<b>Trainable Params</b>
LSTM	103,061	102,661
GRU	40,541	40,261
<b>Comparison of LSTM and GRU (21 Features)</b>		
<b>Model</b>	<b>Total Params</b>	<b>Trainable Params</b>
LSTM	85,061	84,661
GRU	31,541	31,261

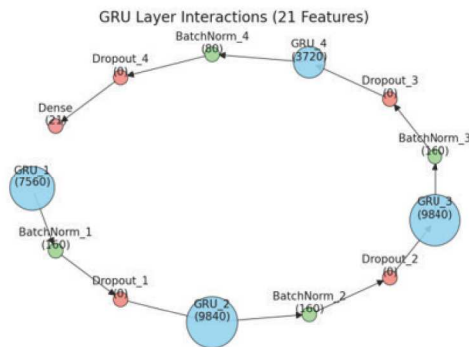
The table provide a detailed comparison of LSTM and GRU models when applied to datasets with 96 and 21 features. For both datasets, the LSTM models exhibit larger output shapes and significantly higher parameter counts compared to the GRU models.

In the case of the dataset with 96 features, the LSTM model has a total of 103,061 parameters, with 102,661 of these being trainable and 400 non-trainable. On the other hand, the GRU model for the same dataset has a total of 40,541 parameters, with 40,261 trainable and 280 non-trainable. This highlights that the LSTM model is more complex and parameter-intensive than the GRU model for this feature set.

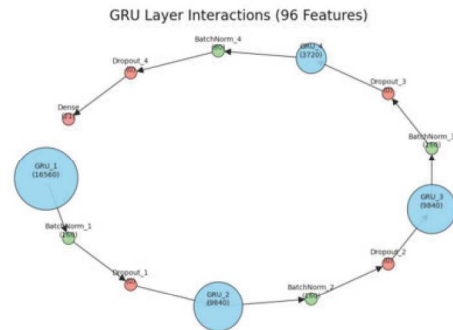
Similarly, for the dataset with 21 features, the LSTM model again shows a higher complexity with a total of 85,061 parameters (84,661 trainable and 400 non-trainable), whereas the GRU model has 31,541 parameters (31,261 trainable and 280 non-trainable).

These comparisons indicate the greater computational complexity and potential for capturing intricate patterns with LSTM models, albeit at the cost of increased computational resources compared to GRU models. The visual representations are provided below.

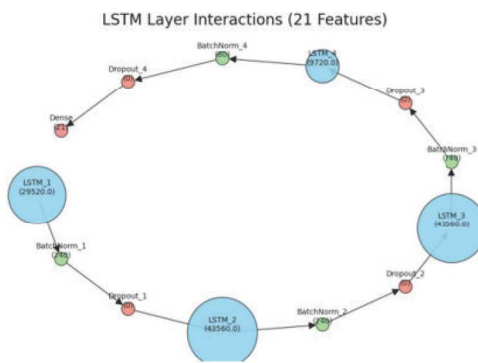
**Figure 4: GRU Summary (21 Features)**



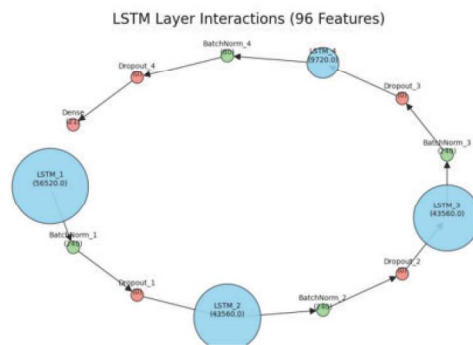
**Figure 5: GRU Summary (96 Features)**



**Figure 6: LSTM Summary (21 Features)**



**Figure 7: LSTM Summary (96 Features)**



The comparative analysis of various forecasting models for exchange rate prediction highlights the efficacy of multivariate time series forecasting methods when dealing with noisy, non-stationary, and chaotic financial time series data. The study evaluates four models: SVM, XGBoost, LSTM, and GRU, using two different feature sets comprising 96 and 21 features, respectively.

**Table 4: Model Results Comparison**

**Model Result (96 Features)**

Model	MSE	R <sup>2</sup>
SVM	0.000061428	-10.1373
XGBoost	0.000003212	0.4177
LSTM	0.000001639	0.7029
GRU	0.000001181	0.7859

**Model Result (21 Features)**

Model	MSE	R <sup>2</sup>
SVM	0.000049790	-8.0514
XGBoost	0.000003674	0.3322
LSTM	0.000001005	0.8172
GRU	0.000000977	0.8224

For the feature set consisting of 96 features, the SVM model yields a MSE of 0.000061428 and an R<sup>2</sup> value of -10.1373. This negative R<sup>2</sup> value suggests that the SVM model performs poorly, failing to capture the underlying dynamics of exchange rate fluctuations, likely due to the complexity and high dimensionality of the feature set. The model's inability to effectively process the large number of features results in poor predictive performance, as evidenced by the high MSE and substantially negative R<sup>2</sup> value, indicating that the model's predictions are worse than a simple mean-based prediction.

The XGBoost model, on the other hand, performs significantly better with an MSE of 0.000003212 and an R<sup>2</sup> of 0.4177. This indicates moderate predictive power and a better handling of the feature set compared to SVM. XGBoost's ability to handle large feature sets through boosting and regularization techniques helps it capture the relevant patterns and dependencies in the data, leading to improved predictive accuracy. However, while the R<sup>2</sup> value is positive, it still suggests that there is room for improvement in capturing the full complexity of the exchange rate movements.

The LSTM model shows further improvement with an MSE of 0.000001639 and an R<sup>2</sup> of 0.7029, demonstrating its capability to capture long-term dependencies and nonlinear patterns in the data. LSTM's architecture, which includes memory cells to store information over long periods, allows it to effectively learn and model the temporal dependencies present in exchange rate time series data. This results in a substantial improvement in predictive performance compared to SVM and XGBoost, as indicated by the lower MSE and higher R<sup>2</sup> value.

The GRU model outperforms the other models with the lowest MSE of 0.000001181 and the highest R<sup>2</sup> of 0.7859. GRU's simpler architecture compared to LSTM, while still retaining the ability to capture long-term dependencies, enables it to achieve superior performance in time series prediction tasks. The model's ability to effectively process and learn from the feature set results in the highest predictive accuracy among the models evaluated, as evidenced by the lowest MSE and highest R<sup>2</sup> value.

When utilizing the reduced feature set of 21 features, the SVM model achieves an MSE of 0.000049790 and an R<sup>2</sup> of -8.0514. Although this indicates poor performance, it represents a slight improvement compared to its performance with the larger feature set. This suggests that SVM struggles with high-dimensional data but can achieve marginally better results with a reduced number of features. However, the negative R<sup>2</sup> value still indicates that the model's predictions are not reliable.

The XGBoost model shows an MSE of 0.000003674 and an R<sup>2</sup> of 0.3322, which, while slightly lower than its performance with 96 features, still indicates reasonable predictive power. XGBoost's robustness to overfitting and its ability to handle smaller feature sets effectively contribute to its relatively good performance. However, the decrease in R<sup>2</sup> value compared to the larger feature set suggests that some important information may be lost when reducing the number of features.

The LSTM model excels with an MSE of 0.000001005 and an R<sup>2</sup> of 0.8172, further solidifying its ability to model complex time series data effectively. LSTM's performance improvement with the

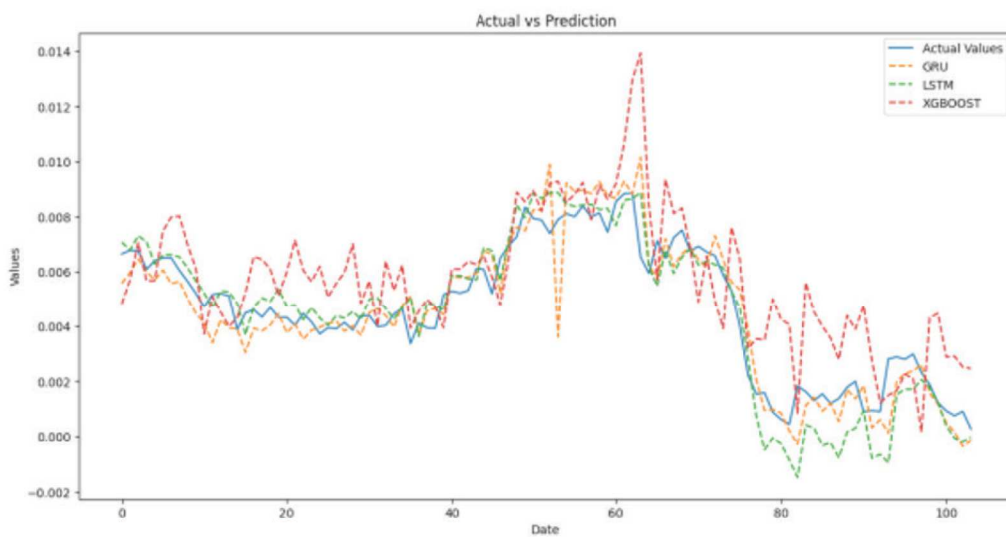


reduced feature set indicates its strength in capturing the essential patterns and dependencies in the data without relying on a large number of features. This results in higher predictive accuracy, as evidenced by the lower MSE and higher  $R^2$  value compared to the larger feature set.

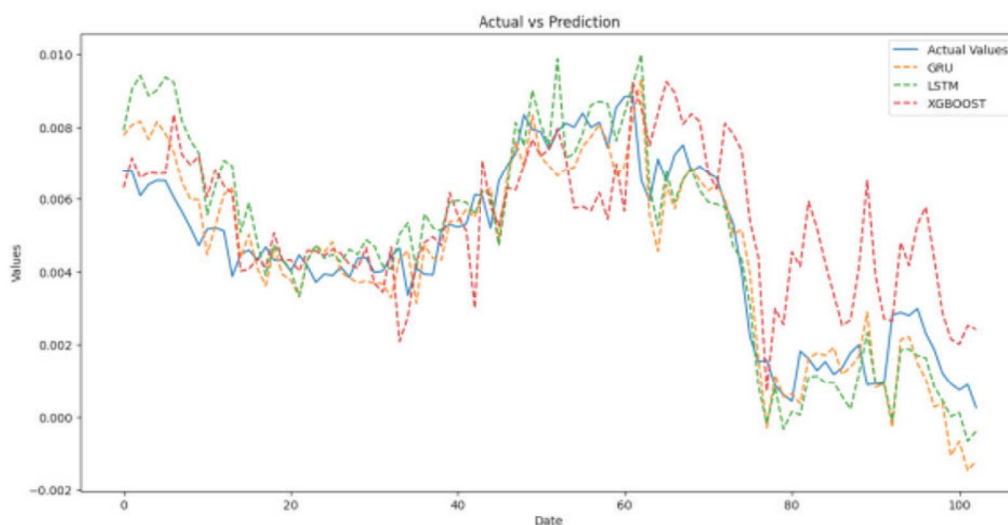
The GRU model continues to demonstrate superior performance with an MSE of 0.000000977 and an  $R^2$  of 0.8224, confirming its robustness and accuracy in forecasting tasks. GRU's ability to maintain high performance with a reduced number of features highlights its efficiency and effectiveness in processing and learning from the data. The lowest MSE and highest  $R^2$  value among the models evaluated indicate that GRU is the most accurate and reliable model for predicting exchange rates in this study.

These results underscore the importance of selecting appropriate models and feature sets for time series forecasting in financial contexts. Neural network models, particularly LSTM and GRU, exhibit superior performance due to their ability to capture nonlinearity and temporal dependencies inherent in exchange rate data. The findings align with the literature that emphasizes the strengths of recurrent neural networks in handling complex, non-stationary financial time series and their potential for enhancing predictive accuracy in economic and financial forecasting. This study demonstrates that while traditional models like SVM may struggle with high-dimensional data, advanced models like LSTM and GRU can effectively leverage both large and small feature sets to provide accurate and reliable predictions.

**Figure 8: Result Summary (21 Features)**



**Figure 9: Result Summary (96 Features)**



The two figures provided compare the actual values against the predictions made by GRU, LSTM, and XGBoost models for two different feature sets (96 features and 21 features).

In the first figure, representing the predictions with 96 features, the actual values (blue solid line) are plotted against the predictions made by GRU (green dashed line), LSTM (orange dashed line), and XGBoost (red dashed line). The GRU model closely follows the actual values for most of the time series, capturing the trends and fluctuations reasonably well, especially in periods of significant changes. The LSTM model also performs well, mirroring the actual values with slight deviations, indicating its effectiveness in modeling temporal dependencies. The XGBoost model, while capturing the general direction of the trends, shows more pronounced deviations and a higher level of noise compared to the neural network models, reflecting its lower performance as indicated by the quantitative metrics in the table.

In the second figure, which shows the predictions with 21 features, the GRU model again demonstrates a strong predictive capability, closely aligning with the actual values and effectively capturing both minor and major fluctuations. The LSTM model continues to perform well, with predictions that generally follow the actual values, though with occasional deviations that suggest it may struggle slightly more with the reduced feature set. The XGBoost model shows more significant deviations from the actual values, with a higher level of volatility and less accurate trend capture, indicating that it is less effective in handling the reduced feature set compared to the neural network models.

Overall, both figures illustrate the superior performance of the GRU and LSTM models in capturing the dynamics of exchange rate movements, particularly when using a larger feature set. The XGBoost model, while still useful, exhibits more noise and less accuracy in its predictions, highlighting the advantages of neural network models for this type of time series forecasting.

## 5. Conclusion

This study provides a comprehensive analysis of the predictive ability of various forecasting models for the USD/TRY exchange rate, utilizing a dataset comprising multiple macro-financial series. It addresses the challenges posed by the noisy, non-stationary, and chaotic nature of financial time series data. By evaluating four models—Support Vector Machine (SVM), XGBoost, Long Short-Term Memory (LSTM), and Gated Recurrent Unit (GRU)—using two distinct feature sets (96 and 21 features), we gain significant insights into their performance and suitability for exchange rate forecasting.

Our findings demonstrate that neural network models, particularly LSTM and GRU, offer superior performance in capturing the intricate dynamics of exchange rate movements. The GRU model, with its simpler architecture and fewer parameters compared to LSTM, consistently outperforms the other models, achieving the lowest Mean Squared Error (MSE) and the highest  $R^2$  values. This emphasizes GRU's efficiency and effectiveness in handling time series prediction tasks, especially in the context of financial data with long-term dependencies and nonlinearity.

In contrast, the SVM model performs poorly, particularly with the higher-dimensional feature set, reflecting its limitations in processing complex and high-dimensional data. The XGBoost model, while providing moderate predictive power, struggles to match the accuracy and reliability of the neural network models. This suggests that traditional machine learning approaches may not fully capture the temporal dependencies and nonlinearity inherent in exchange rate data.

The study also underscores the importance of feature engineering and careful selection of input variables. The models' performance varies depending on the number and type of features used, with the reduced feature set (21 features) in some cases improving results by reducing overfitting and focusing on the most relevant predictors. However, the robustness of the neural network models, particularly LSTM and GRU, across both feature sets highlights their flexibility and adaptability in time series forecasting.

In line with existing literature on the strengths of recurrent neural networks in handling complex, non-stationary financial data, our results suggest that neural networks, especially GRU and LSTM, are particularly effective for exchange rate forecasting. These insights offer valuable implications for financial analysts and policymakers aiming to develop more accurate and reliable forecasting models in volatile and dynamic market environments.

Future studies could explore hybrid models that combine neural networks with other machine learning techniques to further enhance predictive accuracy. Additionally, incorporating alternative macroeconomic indicators or experimenting with different temporal granularities (e.g., weekly or quarterly data) could yield further improvements in forecasting exchange rates.

## 6. Acknowledgments

We thank Dr. Levent Güntay, Dr. Emrah Ahi and Dr. Sedat Özer for his contribution.

### Appendix

A)

Series	Test Statistic	p-value	(1%)	(5%)	(10%)	Result
CDS	-78.139	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
VIX	-113.641	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
BIST100	-89.486	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
XAU	-78.085	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
SPX	-90.233	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
EURUSD	-149.871	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
Oil_price	-68.441	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
US_EPUI	-152.067	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
TRY1W_Rep	-120.014	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
Overnight_Interests	-107.418	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
MXEF	-79.238	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
TR10Y	-75.333	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
US10Y	-73.343	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
USDTRY	-78.223	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
TRY1M_forward	-106.209	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
TRY12M_forward	-75.519	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
FD	-80.343	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
FDR	-67.825	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
Level	-94.147	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
Slope	-88.769	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary
Curvature	-98.988	0.0	-34.316	-28.621	-25.671	Stationary

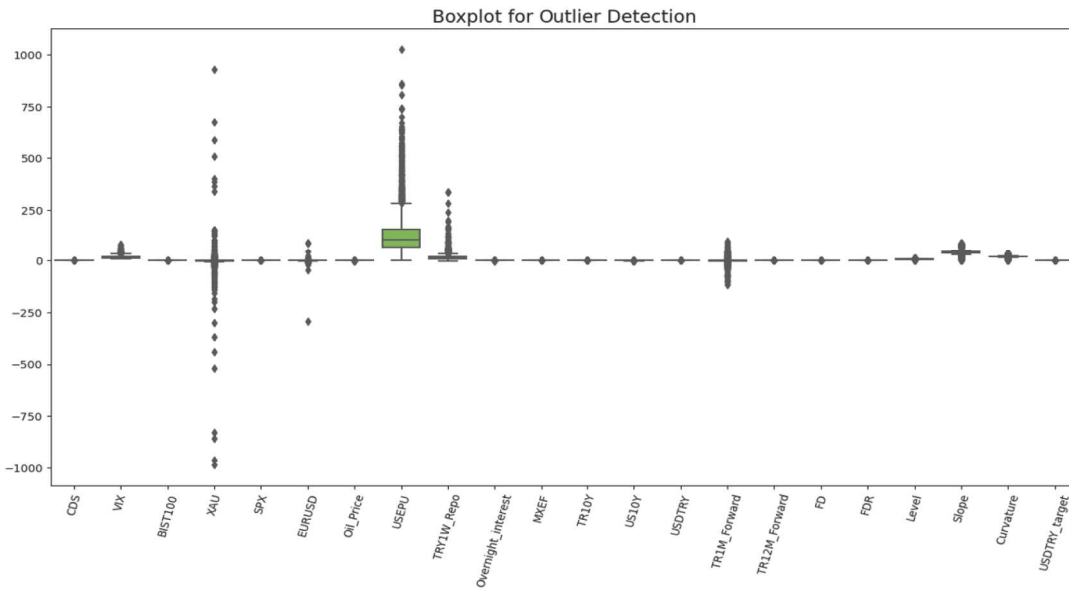
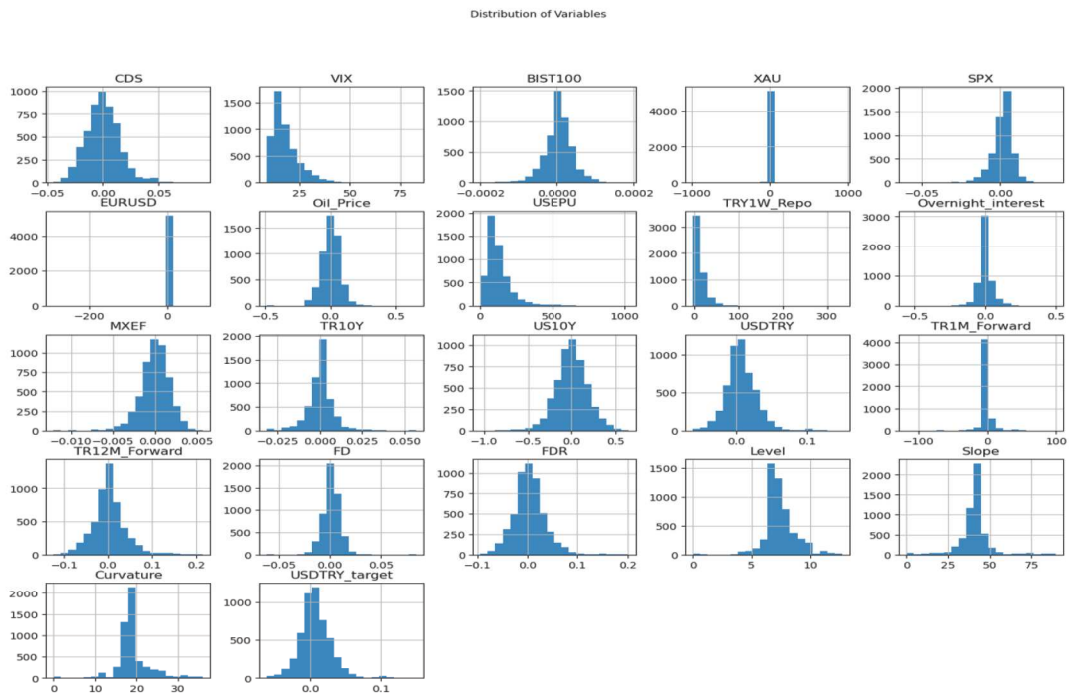
B)

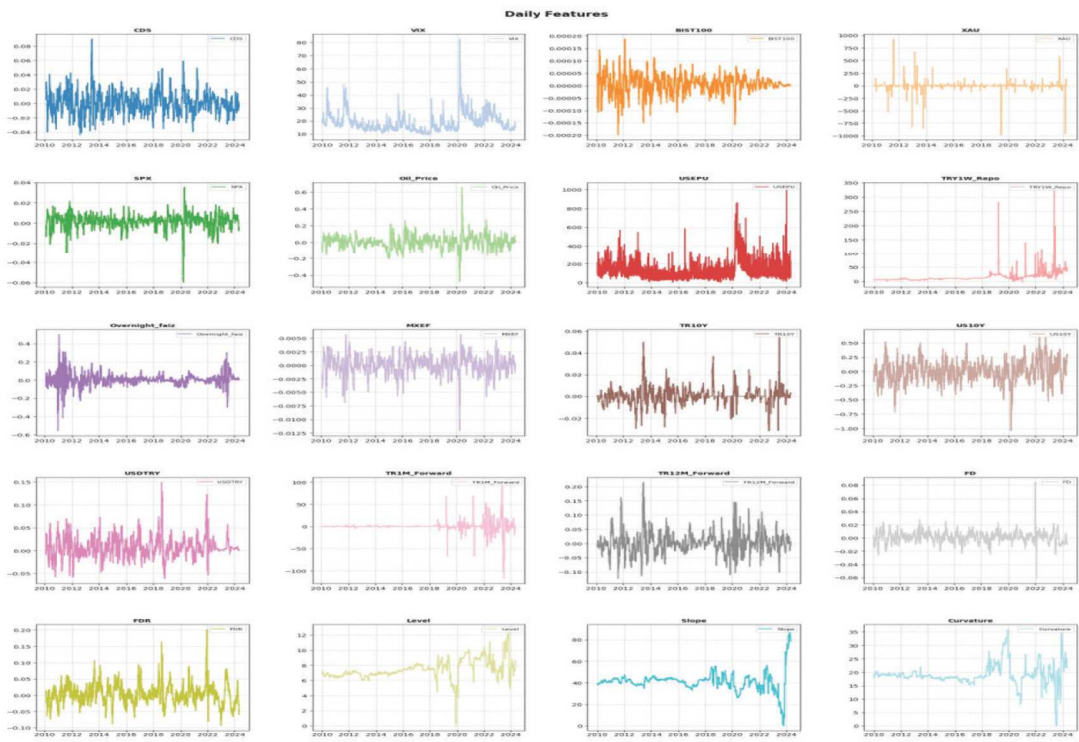
Series	Count	Mean	Std	Min	0,25	0,5	0,75	Max	Skewness	Kurtosis
CDS	5173	0.000291	0.015435	-0.044382	-0.009865	-0.00023	0.00958	0.089869	0.572925	1469734
VIX	5173	18362842	7030948	41883	13.54	16.52	45343	82.69	2269701	972615
BIST100	5173	0.000005	3.7e-05	-0.0002	-1.4e-05	0.000005	2.6e-05	0.000187	-0.33957	2348942
XAU	5173	-1157135	37822001	-986604746	-1925634	-1001785	0.126183	928785146	-6086674	391301459
SPX	5173	0.001432	0.006865	-0.059757	-0.001577	0.002394	0.005464	0.035439	-1586848	922129
EURUSD	5173	-0.040036	4606357	-291764147	-0.078629	-0.009798	0.060463	91134565	-46294245	3170151727
Oil_Price	5173	0.00395	0.078152	-0.485869	-0.039342	0.008562	0.046968	0.656402	-0.104576	7613573
USEPU	5173	1289575	91162995	11749	71.52	105.79	156.64	1026.38	2582198	10649047
TRY1W_Repo	5173	15690256	17333526	-3011	7594	10815	18186	334316	7424393	97511865
Overnight_Interest	5173	0.003796	0.053444	-0.556304	-0.017488	0.001231	0.022739	0.502198	0.171386	10017943
MXEF	5173	2.3e-05	0.00174	-0.012094	-0.000922	0.00013	0.001137	0.005722	-0.846406	3158803
TR10Y	5173	0.000336	0.008378	-0.03137	-0.002693	0.0	0.003462	0.057046	0.947493	8241225
US10Y	5173	0.00323	0.183285	-1041835	-0.106797	0.003789	0.115947	0.650589	-0.1808	1110548
USDTRY	5173	0.007479	0.022245	-0.061189	-0.005089	0.004738	0.019675	0.149435	0.886354	3383107
TR1M_Forward	5173	0.228788	10107271	-117516	-0.67	0.045	0.815	99853	-1146748	3618547
TR12M_Forward	5173	0.002577	0.037299	-0.123629	-0.017718	0.000807	0.019953	0.215293	0.796507	3034996
FD	5173	0.001528	0.007896	-0.061574	-0.003046	0.00168	0.006198	0.084493	0.026772	3410196
FDR	5173	0.004026	0.031685	-0.094013	-0.014971	0.002069	0.020938	0.202064	0.714995	2477681
Level	5173	7476998	127687	0.0	6811328	7295368	8047324	12755163	0.242961	4118932
Slope	5173	41169499	9242056	0.0	37927957	41797196	43805895	89623524	0.63534	8475983
Curvature	5173	19095559	4003703	0.0	17719113	18419531	19640179	35971433	0.493182	5771588
USDTRY_target	5173	0.007475	0.022245	-0.061189	-0.005089	0.004737	0.019667	0.149435	0.886876	3384193

B)

Series	Count	Mean	Std	Min	0,25	0,5	0,75	Max	Skewness	Kurtosis
CDS	5173	0.000291	0.015435	-0.044382	-0.009865	-0.00023	0.00958	0.089869	0.572925	1469734
VIX	5173	18362842	7030948	41883	13.54	16.52	45343	82.69	2269701	972615
BIST100	5173	0.000005	3.7e-05	-0.0002	-1.4e-05	0.000005	2.6e-05	0.000187	-0.33957	2348942
XAU	5173	-1157135	37822001	-986604746	-1925634	-1001785	0.126183	928785146	-6086674	391301459
SPX	5173	0.001432	0.006865	-0.059757	-0.001577	0.002394	0.005464	0.035439	-1586848	922129
EURUSD	5173	-0.040036	4606357	-291764147	-0.078629	-0.009798	0.060463	91134565	-46294245	3170151727
Oil_Price	5173	0.00395	0.078152	-0.485869	-0.039342	0.008562	0.046968	0.656402	-0.104576	7613573
USEPU	5173	1289575	91162995	11749	71.52	105.79	156.64	1026.38	2582198	10649047
TRY1W_Repo	5173	15690256	17333526	-3011	7594	10815	18186	334316	7424393	97511865
Overnight_Interest	5173	0.003796	0.053444	-0.556304	-0.017488	0.001231	0.022739	0.502198	0.171386	10017943
MXEF	5173	2.3e-05	0.00174	-0.012094	-0.000922	0.00013	0.001137	0.005722	-0.846406	3158803
TR10Y	5173	0.000336	0.008378	-0.03137	-0.002693	0.0	0.003462	0.057046	0.947493	8241225
US10Y	5173	0.00323	0.183285	-1041835	-0.106797	0.003789	0.115947	0.650589	-0.1808	1110548
USDTRY	5173	0.007479	0.022245	-0.061189	-0.005089	0.004738	0.019675	0.149435	0.886354	3383107
TR1M_Forward	5173	0.228788	10107271	-117516	-0.67	0.045	0.815	99853	-1146748	3618547
TR12M_Forward	5173	0.002577	0.037299	-0.123629	-0.017718	0.000807	0.019953	0.215293	0.796507	3034996
FD	5173	0.001528	0.007896	-0.061574	-0.003046	0.00168	0.006198	0.084493	0.026772	3410196
FDR	5173	0.004026	0.031685	-0.094013	-0.014971	0.002069	0.020938	0.202064	0.714995	2477681
Level	5173	7476998	127687	0.0	6811328	7295368	8047324	12755163	0.242961	4118932
Slope	5173	41169499	9242056	0.0	37927957	41797196	43805895	89623524	0.63534	8475983
Curvature	5173	19095559	4003703	0.0	17719113	18419531	19640179	35971433	0.493182	5771588
USDTRY_target	5173	0.007475	0.022245	-0.061189	-0.005089	0.004737	0.019667	0.149435	0.886876	3384193







## References

1. Fama, E. F. (1984). Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14(3), 319-338.
2. Blondel, V.D., Guillaume, J.L., Lambiotte, R., Lefebvre, E., 2008. Fast unfolding of communities in large networks. *J. Stat. Mech.Theory Exp.* 2008, P10008.
3. Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 785-794).
4. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1780.
5. Kaushik, M., & Giri, A. K. (2020). *Forecasting Foreign Exchange Rate: A Multivariate Comparative Analysis between Traditional Econometric, Contemporary Machine Learning & Deep Learning Techniques*.
6. Goncu, A. (2019). *Prediction of Exchange Rates with Machine Learning*.
7. Ajumi, O., & Kaushik, A. (2018). *Exchange Rates Prediction via Deep Learning and Machine Learning: A Literature Survey on Currency Forecasting*.
8. Dautel, A. J., Härdle, W. K., Lessmann, S., & Seow, H.-V. (2020). *Forex Exchange Rate Forecasting Using Deep Recurrent Neural Networks*.
9. Kim, W. J., Jung, G., & Choi, S.-Y. (2020). *Forecasting CDS Term Structure Based on Nelson-Siegel Model and Machine Learning*. Complexity, 2020.
10. Chen, Q., Tsang, E., 2013. Forecasting macroeconomic and financial time series. *Physica A*, 392, 529–537.
11. Chen, Q., Wu, T.T., Fang, M., 2013. Detecting local community structure in complex networks based on local degree central nodes. *Physica A*. 392, 529–537.
12. Chen, T., Guestrin, C., 2016, XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 785-794.
13. Cho, K., van Merriënboer, B., Bahdanau, D., Bengio, Y., 2014. On the properties of neural machine translation: Encoder-decoder approaches. *Proceedings of SSST-8, Eighth Workshop on Syntax, Semantics and Structure in Statistical Translation*, 103-111.
14. Clauset, A., Newman, M.E.J., Moore, C., 2004. Finding community structure in very large networks. *Phys. Rev. E*. 70, 066111.
15. Danon, L., Diaz-Guilera, A., Duch, J., Arenas, A., 2005. Comparing community structure identification. *J. Stat. Mech.-Theory Exp.* , P09008.

16. Deboeck, G., 1994. *Trading on the Edge: Neural, Genetic, and Fuzzy Systems for Chaotic Financial Markets*. New York: John Wiley & Sons.
17. Fabio, D.R., Fabio, D., Carlo, P., 2013. Profiling core-periphery network structure by random walkers. *Sci. Rep.* 3, 1467.
18. Fabricio, B., Liang, Z., 2013. Fuzzy community structure detection by particle competition and cooperation. *Soft Comput.* 17, 659–673.
19. Fortunato, S., 2010. Community detection in graphs. *Phys. Rep.-Rev. Sec. Phys. Lett.* 486, 75–174.
20. Fortunato, S., Barthelemy, M., 2007. Resolution limit in community detection. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 104, 36–41.
21. Gregory, S., 2011. Fuzzy overlapping communities in networks. *J. Stat. Mech.-Theory Exp.* , P02017.
22. Havens, T.C., Bezdek, J.C., Leckie, C., R.K., Palaniswami, M., 2013. A soft modularity function for detecting fuzzy communities in social networks. *IEEE Trans. Fuzzy Syst.* 21, 1170–1175.
23. Hochreiter, S., Schmidhuber, J., 1997. Long Short-Term Memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1780.
24. Hullermeier, E., Rifqi, M., 2009. A fuzzy variant of the rand index for comparing clustering structures, in: in *Proc. IFSA/EUSFLAT Conf.*, pp. 1294–1298.
25. Karush, W., 1939. Minima of functions of several variables with inequalities as side constraints. Master's Thesis, Department of Mathematics, University of Chicago.
26. Kamruzzaman, J., 2003. Multi-Layer Perceptron (MLP) for Time Series Prediction: A Review. *Australian Journal of Intelligent Information Processing Systems*, 8(2), 52-58.
27. Kuhn, H. W., Tucker, A. W., 1951. Nonlinear programming. *Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 481-492.
28. Lancichinetti, A., Fortunato, S., 2009. Benchmarks for testing community detection algorithms on directed and weighted graphs with overlapping communities. *Phys. Rev. E.* 80, 016118.
29. Lancichinetti, A., Fortunato, S., Radicchi, F., 2008. Benchmark graphs for testing community detection algorithms. *Phys. Rev. E.* 78, 046110.
30. Li, J., Wang, X., Eustace, J., 2013. Detecting overlapping communities by seed community in weighted complex networks. *Physica A.* 392, 6125–6134.
31. Liu, J., 2010. Fuzzy modularity and fuzzy community structure in networks. *Eur. Phys. J. B.* 77, 547–557.
32. Liu, W., Pellegrini, M., Wang, X., 2014. Detecting communities based on network topology. *Sci. Rep.* 4, 5739.



33. Lou, H., Li, S., Zhao, Y., 2013. Detecting community structure using label propagation with weighted coherent neighborhood propinquity. *Physica A*. 392, 3095–3105.
34. Nepusz, T., Petróczy, A., Négyessy, L., Bazsó, F., 2008. Fuzzy communities and the concept of bridgeness in complex networks. *Phys. Rev. E*. 77, 016107.
35. Newman, M.E.J., Girvan, M., 2004. Finding and evaluating community structure in networks. *Phys. Rev. E*. 69, 026113.
36. Nyoni, Thabani., 2018. Univariate time series analysis and forecasting models in economics. *Journal of Economics and Finance*, 1(1), 1-15.
37. Psorakis, I., Roberts, S., Ebden, M., Sheldon, B., 2011. Overlapping community detection using bayesian non-negative matrix factorization. *Phys. Rev. E*. 83, 066114.
38. Raghavan, U., Albert, R., Kumara, S., 2007. Near linear time algorithm to detect community structures in large-scale networks. *Phys. Rev E*. 76, 036106.
39. Sobolevsky, S., Campari, R., 2014. General optimization technique for high-quality community detection in complex networks. *Phys. Rev. E*. 90, 012811.
40. Sun, P., Gao, L., Han, S., 2011. Identification of overlapping and non-overlapping community structure by fuzzy clustering in complex networks. *Inf. Sci.* 181, 1060–1071.
41. Vehlow, C., Reinhardt, T., Weiskopf, D., 2013. Visualizing fuzzy overlapping communities in networks. *IEEE Trans. Vis. Comput. Graph.* 19, 2486–2495.
42. Šubelj, L., Bajec, M., 2011a. Robust network community detection using balanced propagation. *Eur. Phys. J. B*. 81, 353–362.
43. Šubelj, L., Bajec, M., 2011b. Unfolding communities in large complex networks: Combining defensive and offensive label propagation for core extraction. *Phys. Rev. E*. 83, 036103.
44. Šubelj, L., Bajec, M., 2012. Ubiquitousness of link-density and linkpattern communities in real-world networks. *Eur. Phys. J. B*. 85, 1–11.
45. Vapnik, V., 1995. *The Nature of Statistical Learning Theory*. New York: Springer-Verlag.
46. Wang, W., Liu, D., Liu, X., Pan, L., 2013. Fuzzy overlapping community detection based on local random walk and multidimensional scaling. *Physica A*. 392, 6578–6586.
47. Wang, X., Li, J., 2013. Detecting communities by the core-vertex and intimate degree in complex networks. *Physica A*. 392, 2555–2563.
48. Zhang, S., Wang, R., Zhang, X., 2007. Identification of overlapping community structure in complex networks using fuzzy c-means clustering. *Physica A*. 374, 483–490.
49. Zhang, Y., Yeung, D., 2012. Overlapping community detection via bounded nonnegative matrix tri-factorization, in: *In Proc. ACM SIGKDD Conf.*, pp. 606–614.



BANKACILIK  
DÜZENLEME VE DENETLEME  
KURUMU

## Finansal Gelişmişlik ve Derinliğin Ülke Grupları Bağlamında GMM Yöntemi ile İncelenmesi

Aykut ŞENGÜL \*  
Levent ÇİNKÖ \*\*

### Öz

Finansal gelişmişlik, finansal kurumların ve piyasaların etkinliğini, çeşitliliğini ve kapsayıcılığını ifade ederken, finansal derinlik, finansal varlıkların büyüklüğünün ekonomik büyüklüğe oranı olarak ifade edilmektedir. Bir ülkede finansal sistemde biriken fonların reel sektöre aktarılacak şekilde etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için finansal gelişmişliğin yanı sıra finansal derinleşme düzeyi de önemli hale gelmiştir. 1998-2022 dönemini ve 60 ülkeyi kapsayan veri seti ile GMM yöntemi kullanılarak finansal gelişmişliğin ve finansal derinleşmenin temel belirleyicileri incelenmiştir. Bu kapsamda, tüketici fiyat endeksi artışı literatüre paralel bir şekilde anılan değişkenleri negatif etkilemekteyken, yatırım seviyesi, borsa değeri, borsa işlem hacmi, dışa açıklık, reel faiz oranı ve hukuk kuralı endeksinin yukarı yönlü hareketi söz konusu iki göstereyi pozitif etkilemektedir. Çalışma finansal derinlik ve finansal gelişmişliği hem gelişmiş ve gelişmekte olan ülke hem de gelir gruplarına göre ülke sınıflandırılması ayırımında inceleyerek, sermaye piyasalarının önemini piyasa değeri ve piyasa işlem hacmi bağlamında ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, Türkiye'nin dahil olduğu ülke grupları için en büyük pozitif katkının yatırım değeri ve piyasa değerinden geldiği görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişmişlik, Finansal Derinlik, Sermaye Piyasaları.

**JEL Sınıflandırması:** C1, E44, G15.

### Abstract - Examining Financial Development and Depth in the Context of Country Groups with the GMM Method

Financial development refers to the efficiency, diversity and inclusiveness of financial institutions and markets, while financial depth is defined as the ratio of the size of financial assets to economic size. In order for the funds accumulated in the financial system in a country to be transferred to the real sector and used effectively and efficiently, the level of financial deepening as well as financial development has become important. The main determinants of financial development and financial deepening are analyzed using the GMM method with a data set covering the period 1998-2022 and 60 countries. In this context, while the increase in the consumer price index has a negative effect in line on the mentioned variables with the literature, the upward movement in the level of investment, stock market value, stock market trading volume, external openness, real interest rate and rule of law index positively affect these two indicators. The study examines financial depth and financial development in terms of both developed and developing countries as well as country classification by income groups, and reveals the importance of capital markets in terms of market capitalization and market trading volume. As a result, the largest positive contribution for the country groups including Türkiye comes from investment value and market capitalization.

**Keywords:** Financial Development, Financial Depth, Capital Markets.

**JEL Classification:** C1, E44, G15.

\* Sorumlu Yazar, Marmara Üniversitesi Doktora Öğrencisi - E-posta: aykut.sengul@tcmb.gov.tr

ORCID: 0000-0002-1916-3403.

\*\* Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Finansal Bilimler Fakültesi, Sermaye Piyasası Bölümü

E-posta: leventcinko@marmara.edu.tr - ORCID: 0000-0003-2690-7770.

Makale Gönderim Tarihi: 20.09.2024

Makale Kabul Tarihi: 07.11.2024

Atif: Şengül, A. ve Çinko, L. (2024). Finansal Gelişmişlik ve Derinliğin Ülke Grupları Bağlamında GMM Yöntemi ile İncelenmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 211-228.

<http://doi.org/10.46520/bddkdergisi.1600301>.

## 1. Giriş

Finansal gelişmişlik, finansal sistemde meydana gelen her çeşit ilerlemeyi ve genişlemeyi içermektedir. En geniş tanımıyla, planlanan yatırımlar ile ilgili istihbarat edinilmesi, işlem, risk yönetimi ve ürün çeşitlendirilmesi, tasarrufların toplanarak sisteme dahil edilmesi ve ürün ve hizmetlere ulaşımda ilerleme kaydedilmesi finansal gelişmişliği ifade etmektedir (Levine, 1996). Bunun yanında Mishkin (2000) finansal gelişmişliği farklı boyutlarıyla ele alarak piyasa aksaklıklarının toplumun tasarruflarını en fazla menfaat sağlayacak şekilde değerlendirmesine engel olduğunu ileri sürerek piyasa aksaklığının yatırım ve kaynak tahsisini olumsuz etkilediğinden dolayı piyasalara zarar verdiğini ifade etmektedir. Bu kapsamda piyasa aksaklıklarının piyasaya verdiği zararı engellemek amacıyla yapılan tüm yenilikler ve sağlanan tüm katkılar finansal gelişmişliği tanımlamaktadır.

Finansal derinlik ise bir ekonomide tasarruf sahipleri ile yatırım yapmak isteyen girişimciler arasındaki fon alışverişini sağlayan finansal araçların ve finansal araçların yeniliklere uyum sağlayarak şekillenmesini ifade etmektedir. Bir diğer ifade ile ekonomide kredilerin, finansal sermayenin, finansal ürünlerin çeşitlenmesi finansal derinlik göstergesidir. Finansal derinleşme süreci, reel ekonomiye ilişkin finansal varlık bilançosundaki genişleme olarak da yorumlanabilir (Hamori ve Hashiguchi, 2012). Bir diğer tanımda ise finansal derinleşme kişi başına düşen finansal hizmetler ve kurumlardaki artış olarak da ifade edilebilir (Demirgüç-Kunt ve Klapper, 2012). IMF ise finansal derinliği, finansal araçların riski dağıtabilecek farklı finansal araçlar vasıtasıyla piyasalarda portföy oluşturarak, finansal kesimin sermaye birikimlerinin değerlendirilmesine olanak sağlanması şeklinde ifade etmiştir (IMF, 2011).

Finansal gelişmişlik ve derinleşme, kaynaklara ulaşabilen küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) daha yenilikçi, üretken olmasını sağlayarak küresel pazarlara erişimini sağlamaktadır (World Bank, 2020). Uzun vadeli finansmana erişen KOBİ'ler istihdama katkı sağlamakta, sanayinin gelişmesi ve ekonomik büyümenin sağlanması için itici güç olmalarının yanında finansal istikrarı da desteklemektedir. Gelişmiş ve derinliği olan bir finansal piyasa, KOBİ'lerin büyük firmalar tarafından kaynak bulma hususunda piyasadan dışlanmasını önlemektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde KOBİ'lerin üretimde geniş bir yelpazede yer alması gerektiği dikkate alındığında finansal piyasaların gelişmesi yoluyla KOBİ'lerin desteklenmesi önem arz etmektedir.

Finansal gelişmişlik ve derinlik kavramı farklı konular ile birlikte değerlendirildiğinde güncelliğini korumaktadır. Örneğin COVID-19 pandemisi, dünya çapında sağlık sistemleri, ekonomik yapılar ve finansal piyasalar üzerinde derin etkiler yaratmıştır. Bu bağlamda finansal gelişmişlik ve derinlik hem kriz yönetimi hem de toparlanma süreci açısından kritik öneme sahiptir. Finansal derinliği yüksek ülkeler, pandemi sırasında piyasaların hızlı toparlanması için gerekli olan likiditeyi sağlayarak, ekonomik şoklara karşı direnç göstermişlerdir. Ayrıca gelişmiş bir finansal altyapı, dijital bankacılık ve ödeme sistemlerinin etkin kullanılması finansal derinliği geliştirmiş olan ülkeler için daha hızlı bir adaptasyon sürecini yaratmıştır. Kısaca finansal kriz gibi beklenmedik durumlara (COVID-19 pandemisi) karşı ekonomilerin direnç göstermesi ve olumsuz ekonomik etkilerin yönetilmesi açısından finansal gelişmişlik ve derinlik ön plana çıkmaktadır.

Türkiye için finansal gelişmişlik ve derinlik çok önemli kavramlar olup özellikle firmaların kaynaklara ulaşmasını kolaylaştırması açısından incelenmiş ve finansal piyasaların derinliği ile ilişkisi ortaya koyulmuştur. Literatürde yer alan çalışmalar içinde AB ülkeleri, MENA ülkeleri, OECD ülkeleri veya gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin finansal gelişmişliğe etkisini inceleyen çalışmaların yanında tekil ülkelerin de finansal gelişmişliğini veya derinliğini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamız kapsamında farklı sınıflamaya tabi ülke grupları ilk kez birlikte değerlendirilmiş ve Türkiye'nin bağlı olduğu ülke grupları, Türkiye için finansal gelişmişlik ve derinliğin güçlendirilmesi için kullanılmıştır. Bununla beraber, hukukun üstünlüğü, ekonomik büyüme, finansal sertbestleşme, teknolojik inovasyon, kültür, insani gelişmişlik endeksi gibi değişkenlerin finansal gelişmişlik ve derinlik üzerindeki etkisi çalışılmışken; özellikle borsa hacmi ve borsa değerinin söz konusu değişkenler üzerindeki etkisinin birlikte analiz edilmesi açısından da çalışmamız diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Araştırma sorumuz, hangi makro faktörlerin finansal gelişmişlik ve derinliğe etki ettiğinin farklı ülke kırımlarında tespiti, etkileme yönü ve özellikle piyasa işlem hacmi ve piyasa değerinin bu ilişkideki yönünün tespit edilmesidir. Finansal gelişmişlik ve derinliğin ülke bazlı temel belirleyicileri tespit edilirken diğer taraftan, reel sektör ile bu göstergelerin ilişkisi analiz edilmiştir. Buradan hareketle iki farklı denklem yardımı ile borsa değeri ve borsa işlem hacminin artmasının

finansal gelişmişlik ve derinliği etkileme yönü ve derecesi tespit edilmiştir. Bu kapsamda, tüketici fiyat endeksi literatüre paralel bir şekilde negatif etki etmekte iken, yatırım seviyesi, borsa değeri, borsa işlem hacmi, dışa açıklık, reel faiz oranı ve hukuk kuralı endeksi söz konusu iki göstereyi pozitif etkilemektedir. Bunun yanında Türkiye'nin ait olduğu gelişmekte olan ülke ve orta üst gelir ülke gruplarını en çok etkileyen değişkenler olan borsa değeri ve borsa işlem hacminin arttırılmasının finansal gelişmişlik ve derinliğin iyileştirilmesine önemli katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

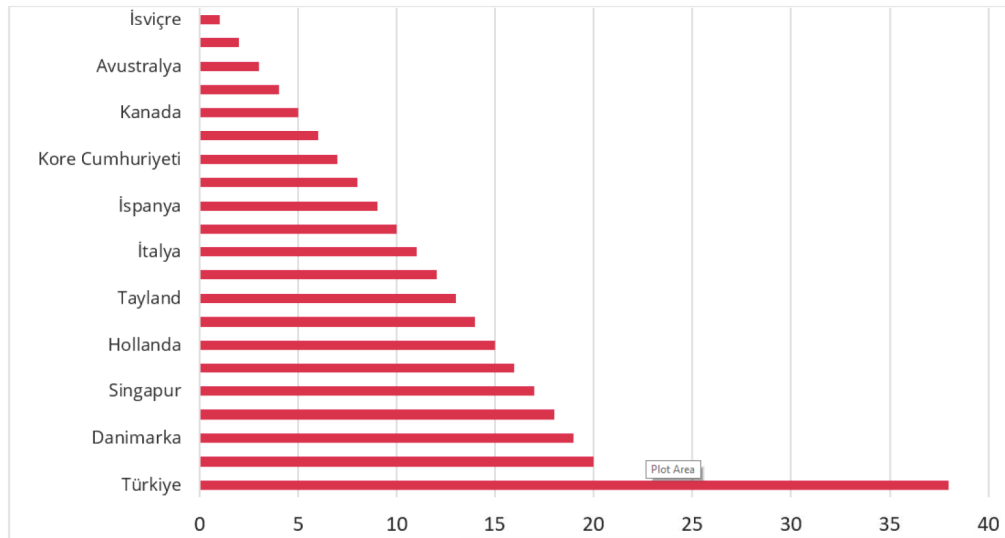
Çalışmanın ikinci bölümünde, finansal gelişmişlik göstergeleri olan finansal gelişmişlik ve derinlik endeksi baz alınarak ülkeler arası bir karşılaştırma ve değerlendirme yapılmıştır. Üçüncü bölümde Türkiye için finansal gelişmişlik ve derinlik alt kırımları geniş bir zaman diliminde incelenmiştir. Dördüncü bölümde, farklı ülke grupları bazında GMM (Genelleştirilmiş Momentler Metodu) ile regresyon sonuçları alınmış ve değerlendirilmiştir. Son bölümde ise sonuçlar analiz edilerek olası politika çıkarımlarına yer verilmiştir.

## 2. Finansal Gelişmişlik Göstergeleri

Finansal gelişmişlik endeksi, finansal gelişmişliğin ekonominin çeşitli makroekonomik göstergeleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla birçok yazar (Levine, 2005; Demirgüç-Kunt ve Levine, 2009) tarafından oluşturulmuştur. Bu öncü çalışmalar eşliğinde çeşitli finansal gelişmişlik göstergeleri kullanılmış fakat, IMF tarafından 2015 yılında finansal gelişmişlik endeksine nihai hali verilmiştir (Sahay ve diğ., 2015). Finansal gelişmişlik endeksi, finansal kurumlar endeksi ve finansal piyasalar endekslerinden oluşmakta, bu endeksler ise üç alt kırımdan (derinlik, erişilebilirlik ve etkinlik) oluşmaktadır. Finansal gelişmişliği tanımlamaya yönelik bu yaklaşım, Čihák ve diğerleri (2012) tarafından geliştirilen ve finansal istikrarı da dahil eden, finansal sistem özellikleri matrisi ile devam etmiştir.

Finansal gelişmişlik göstergeleri; kredi aracılık faaliyetleri, likidite yönetimi ve risk yönetimi özelliklerine ilişkin verileri içermektedir (Lynch, 1996). Bu kapsamda bahsi geçen IMF finansal gelişmişlik göstergeleri temel olarak; derinlik, erişilebilirlik ve verimlilik (etkinlik) olmak üzere üç başlık altında toplanabilir. Finansal derinliği, finansal sisteme tasarrufların ne kadar girdiğinin ve bu tasarrufların hangi miktarda doğru finansal araçları kullanıp kullanmadığının bir ölçüsü olarak görebiliriz. Finansal erişim, finansal araçlara kolay, hızlı ve yaygın bir şekilde erişebilmektir. Bir diğer önemli başlık olan finansal etkinlik ise; finansal piyasalardaki aracılık maliyetlerinin azaltılarak fon arz ve talep edenlerin maksimum faydayı sağlaması demektir. Finansal gelişmişliğin son bileşeni ise tüm finansal sistemin sorun çıkarmadan çalışmasını ve uygulanan politikaların devamlı olmasını ifade eden finansal istikrardır (Čihák ve diğ., 2012). Bu kapsamda IMF tarafından hazırlanan Finansal Gelişmişlik Endeksi Grafik 1'de verilmektedir.

**Grafik 1: Finansal Gelişmişlik Endeksi Sıralamaları (2021)**



Kaynak: IMF (International Monetary Fund)



IMF tarafından hazırlanan Finansal Gelişmişlik Endeksi, 1980-2021 yılları arasında 183 ülke için üç ana başlığın birleşmesi ile oluşmaktadır. Grafik 1’de anılan endeks için 2021 yılında ilk yirmiyeye giren ülkeler ve Türkiye’nin sırası verilmiştir. Türkiye’nin Finansal Gelişmişlik Endeksi içerisindeki sıralaması 38 olmuştur. Söz konusu listede ön sıralarda gelişmiş ülkeler ön plana çıkmasına rağmen, Tayland, Malezya, Singapur, Çin ve Brezilya gibi gelişmekte olan ülkeler bulunması dikkat çekmektedir.

Bir ülkede finansal sistemde biriken fonların reel sektöre aktararak etkin ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için finansal derinleşme düzeyinin ölçülmesi de gerekmektedir. Finansal derinleşmenin ölçülebilmesi için kapsamlı göstergelere ihtiyaç duyulmaktadır. Finansal derinleşmenin ölçümünde kullanılacak göstergelerin, finansal sistemin likidite yönetimine, kredi aracılığına ve risk yönetimine ilişkin özelliklerini kapsaması gerekmektedir. Ayrıca, finansal sistemin gelişmişliğini ve derinliğini belirleyebilmek için fiyat ayarlamalarını ve fiyat esnekliklerini içine alacak şekilde finansal fiyatlama mekanizmalarının da detaylı bir şekilde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu kapsamda finansal derinleşmenin tespiti için tek bir göstergeden ziyade farklı göstergelerin birleşiminin kullanılması gerekliliği karşımıza çıkmaktadır.

Literatür incelendiğinde finansal derinleşmenin ölçümünde kullanılan göstergelerin miktar göstergeleri, yapısal göstergeler, finansal fiyatlar (reel faiz), ürün çeşitliliği ve işlem (değişim) maliyeti olmak üzere beş sınıfta incelendiği görülmektedir (Lynch, 1996). Miktar göstergeleri, para, kredi ve sermaye piyasalarına ilişkin göstergelerden oluşmaktadır. Paraya ilişkin göstergeler, M1, M2, M3 ve M2Y gibi farklı para arzı tanımlarının milli gelire oranı ile, kredilere ilişkin göstergeler, yurtiçi kredilerin milli gelire oranı, özel sektör yurt içi kredilerinin toplam yurt içi kredilere oranı, özel sektör yurt içi kredilerin milli gelire oranı ile sermaye piyasasına ilişkin göstergeler menkul kıymet reel işlem hacmi ve hisse işlem hacminin milli gelire oranı ile bulunmaktadır. Yapısal Göstergeler, M2/M1, menkul kıymetlerin geniş para arzına oranı, türev ürünlerin dayanak varlıkların devir hızının piyasadaki devir hızına oranından oluşmaktadır. Finansal fiyat göstergesi olan reel faiz oranı finansal derinleşmenin ön şartı olarak kabul edilmektedir. Ürün çeşitliliği ise, finansal sistem içindeki piyasalarda finansal araçların çeşitliliğini göstermektedir. Son olarak işlem maliyetleri ise finansal sistemde fon ihtiyacı olanlarla fon fazlası olanları bir araya getirerek aracılık yapan kurumların maliyetleridir.

Finansal liberalleşme ve ardından teknolojinin gelişmesiyle birlikte finansal sektörde meydana gelen değişimler finansal derinliğin artışı sağlamıştır. Her ülke finansal yapısına göre dünyada ilerleyen ve derinleşen finansal sistemin getirdiği yenilikler ve sorumluluklardan farklı ölçülerde etkilenmiştir. Finansal derinliğini yüksek seviyelere taşımış olan gelişmiş ekonomiler, yeni finansal araçların yaratılması, daha önceki finansal araçların geliştirilmesi ve finansal kurumlarının bu süreçte yeniliklere uyum sağlaması ile gelişen ülke ekonomilerine öncülük etmektedir. Gelişen piyasalara sahip ülkeler de kendi finansal derinleşme süreçlerinin tamamlanması adına küresel çaptaki finansal piyasaların süreçlerini takip etmekte ve uyum sağlamaya çalışmaktadırlar.

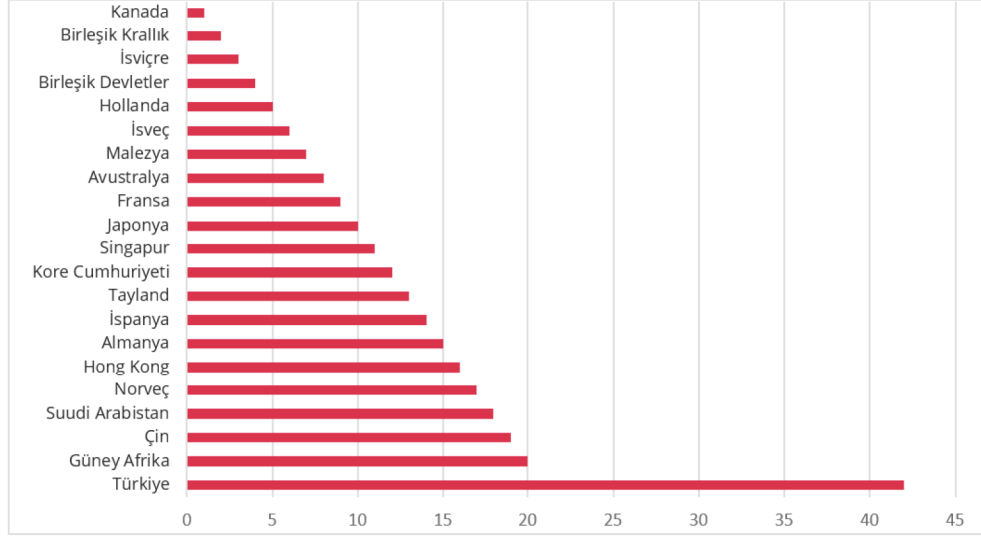
Finansal derinleşme, gelir artışı ve büyüme sağlamanın yanı sıra gelirin ve büyümenin dağılımını da etkileyecektir. Dar gelirli kesimin krediye erişiminin kolaylaşması beşerî sermayeyi artıracaktır. Yatırımları ve küçük yatırımcıları artırarak fakirliğin azaltılmasını sağlayacaktır. Finansal gelişmişlik hem ekonomik büyümeye hem de kaynak dağılımında eşitliği sağlamaya yardımcı olacaktır. Finansal sektöre ve ürünlere erişimde artış, dar gelirli kesimin sermaye akışında ve dağılımında etkinliği artıracaktır. Sonuç olarak kademe kademe eşitsizliğin azaltılması sağlanacaktır. Bu kapsamda finansal piyasaların gelişimi ekonomik açıdan olduğu kadar sosyal açıdan da önemli bir husustur.

Büyük firmaların finansal sektörde ürün ve hizmetlere erişiminin kolay ve maliyetinin az olması KOBİ’lerin finansal sistemden dışlanmasına sebep olabilmektedir. Finansal gelişmişliğin sağlanması açısından KOBİ’lerin de finansal erişiminin artırılmasına yönelik adımlar atılması gerekmektedir. Derin bir finansal sistemde büyük şirketler sermaye piyasasında tahvil aracılığı ile finansman sağlamakta, KOBİ’ler ise daha çok banka kredilerinden faydalanmaktadır. Bu kapsamda derinliği yüksek olan bir piyasa KOBİ’lerin gelişimi ve ekonomiye istenen çıktıların yansıtılması için elzem bir unsurdur.

Gelişmekte olan ülkeler finansal açıdan gelişip derinleşebildikleri ölçüde reel sektörlerini de geliştirebilecekler ve ekonomik yönden de kalkınabileceklerdir. Bunun gerçekleşebilmesi için öncelikle gelişmekte olan ülkelerin finansal derinleşme açısından diğer ülkeler arasında nasıl bir konuma

sahip olduğunu bilmeleri gerekmektedir. Bu sayede her bir ülke finansal derinleşme açısından diğer ülkelerle hangi benzerlik ve farklılıklara sahip olduğunu ve finansal açıdan gelişebilmek için hangi ölçütlere odaklanması gerektiğini daha iyi anlayabilecek ve daha etkin politikalar geliştirebilecektir. Bu kapsamda IMF tarafından hazırlanan Finansal Piyasalar Derinleşme Endeksi Grafik 2'de paylaşılmaktadır.

**Tablo 2: Finansal Piyasalar Derinlik Endeksi**



Kaynak: IMF (International Monetary Fund)

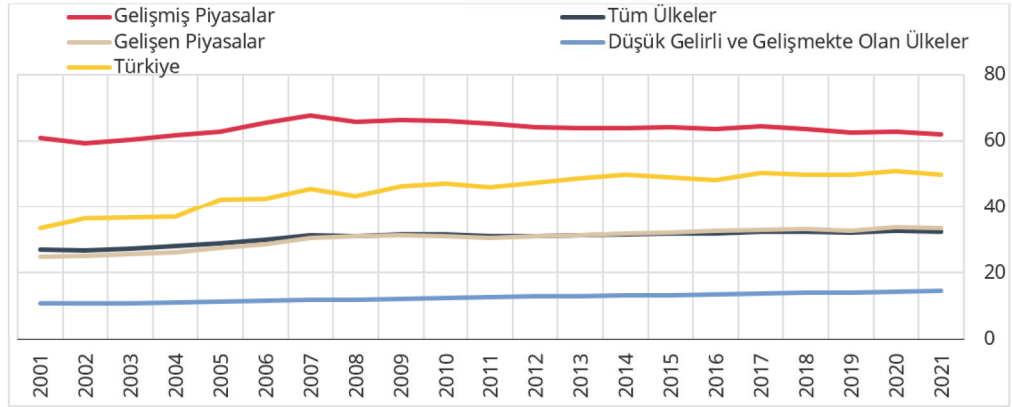
Finansal Piyasalar Derinlik Endeksi, Finansal Gelişmişlik Endeksinin bir alt başlığı olup aynı ülkeler ve aynı zaman dilimi için hesaplanmaktadır. Bu kapsamda 2021 yılı endeks sıralamasında ilk yirmi ülke içinde, benzer ülkelerin yer aldığı görülmekte iken Türkiye'nin sıralaması 42 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin finansal derinlik konusunda daha çok iyileşmeye ihtiyacı olduğu çıkarılabilir. Bu kapsamda çalışmamız Türkiye için finansal derinliği artıracak politikaların ön plana çıkarılmasını sağlayacaktır. Bu kavrayış ile, Türkiye için finansal gelişmişlik seviyesinin artacağını ve finansal istikrara katkı sağlanacağı değerlendirilmektedir.

### 3. Türkiye için Finansal Gelişmişlik ve Derinliğin Analizi

Finansal sistemlerin derinlik kazanması, tasarruf sahiplerine farklı yatırım araçlarına istedikleri kanal ile yatırım yapmalarına ve yatırım yaparken de çeşitli finansal araçlar kullanmalarına izin vermektedir. Aynı şekilde finansal derinlik kazanan piyasada borç alanlar da çeşitli finansman ve risk yönetim araçlarına rahatlıkla ulaşabilmektedir. Ekonominin performansı tasarruf yapanların yatırım kararlarından, banka mevduatlarının getiri oranlarından ve ödeme araçlarının çeşitliliğinden etkilenmektedir. Finansal piyasaların derinleşmesiyle kastedilen de toplam tasarrufların artarak finansal tasarrufları artırması bu durumun ise organize olmuş piyasalarda gerçekleşmesidir (Öçal ve Çolak, 1999).

Türkiye için sermaye piyasalarının gelişmesinin en önemli şartı piyasa derinliğinin iyileştirilmesidir. Bu kapsamda Türkiye ve diğer ülke örneklerinin finansal gelişmişlik ve finansal piyasalar derinlik endeksinin tarihi değişiminin izlenmesi ile Türkiye'nin gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ortalamaları ile kıyaslanması daha ne kadar ilerleme kat edebileceğimiz hususunda bizim için bir gösterge olmaktadır. Bunun yanında, Türkiye için finansal derinlik ölçütleri IMF tanımında yer alan ölçütlerle değerlendirilecektir.

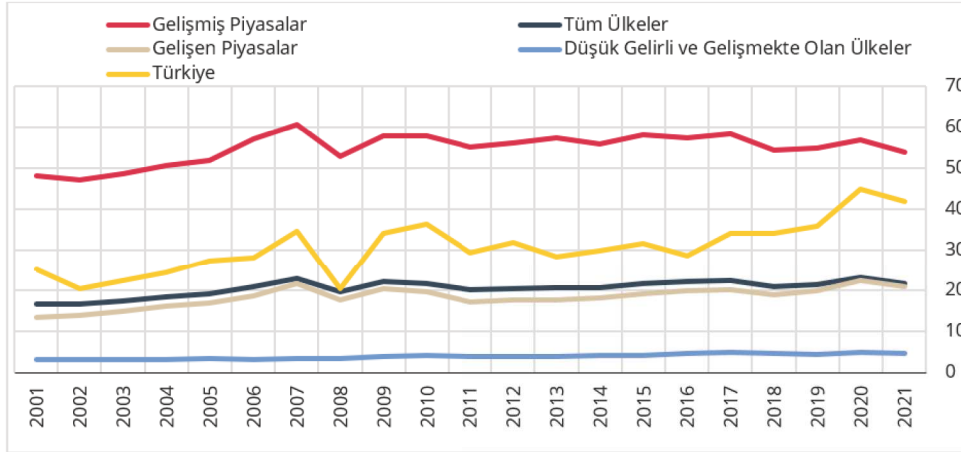
**Grafik 3: Finansal Gelişmişlik Endeksi**



Kaynak: IMF (International Monetary Fund)

Grafik 3 incelendiğinde, 2021 sonu itibarıyla Türkiye'nin durumunun düşük gelirli ve gelişmekte olan ülkelerin ve gelişen piyasaların ortalamasının üzerinde olduğunu görmekteyiz. Gelişmiş ülke ortalamalarına ise uzak konumda bulunmaktayız. Finansal gelişmişlik endeksinin yukarıya taşınması tüm ülkelerde olduğu gibi gelişmekte olan piyasa ortalamasına yakın olan Türkiye için çok önemlidir.

**Grafik 4: Finansal Piyasalar Derinlik Endeksi**



Kaynak: IMF (International Monetary Fund)

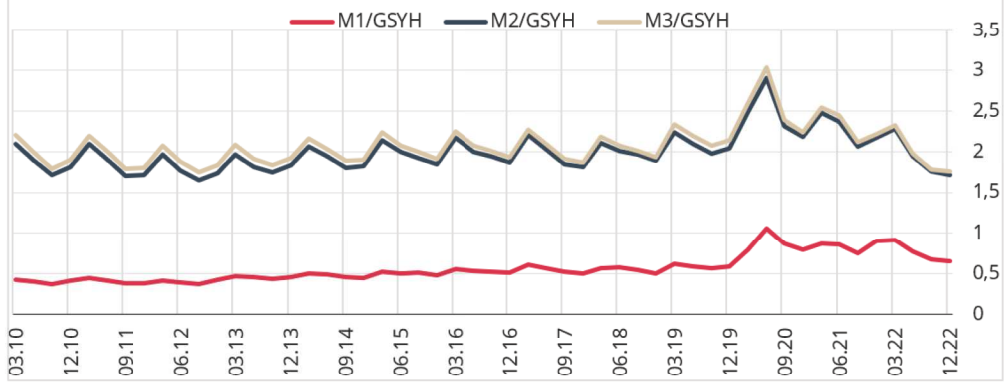
Grafik 4'e göre Türkiye'nin finansal piyasalar derinlik endeksi, finansal gelişmişlik endeksinde paralel olarak düşük gelirli ve gelişmekte olan ülkelerin ve gelişen piyasaların ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Dünya ortalamalarından belirgin bir şekilde ayrılan Türkiye için, son yıllarda finansal derinliğin gelişmesi için önemli bir sıçrama yakalansa da hala gelişmiş piyasa ortalamasının altında yer almaktadır. Bu kapsamda literatürde en çok kabul gören ve finansal derinliği ifade eden çeşitli göstergeler kullanılarak, Türkiye'nin güncel finansal derinliği incelenecektir.

### 3.1. Parasal Göstergeler

Parasal Göstergeler finansal derinleşmenin ölçümünde en yaygın kullanılan göstergelerden biridir. Özellikle M2/GSYH, bireylerin ne kadar bankacılık sistemini kullandığının bir ölçüsü olduğu gibi sistem içerisinde yaratılan fonların reel sektör taleplerini karşılayabilmesi olarak da yorumlanabilmektedir. Dolayısıyla M2/GSYH ve M3/GSYH oranlarının son 12 yıllık tarihsel ortalamasının altında kalması ve özellikle son yıllarda düşmesi, finansal derinliğinin gelişmediğini göstermektedir. Bunun yanında finansal derinleşmeyle birlikte dolaşımdaki para miktarı olan M1'in azalması beklenir. M1/GSYH

oranının artması finansal piyasaların geri kalmışlığını göstermektedir. Bir diğer ifade ile finansal derinleşmeyle birlikte piyasadaki paranın dolaşım hızında düşüş yaşanması muhtemeldir, çünkü derinliğe sahip piyasalar, para yerine kullanılacak alternatif finansal araç çeşitliliğini bünyesinde barındırmaktadır. Söz konusu oranın yine son zamanlarda tarihsel ortalamasının altında kalması parasal göstergeler olarak finansal derinliğin yeterli olmadığını göstermektedir.

**Grafik 5: Parasal Göstergeler**



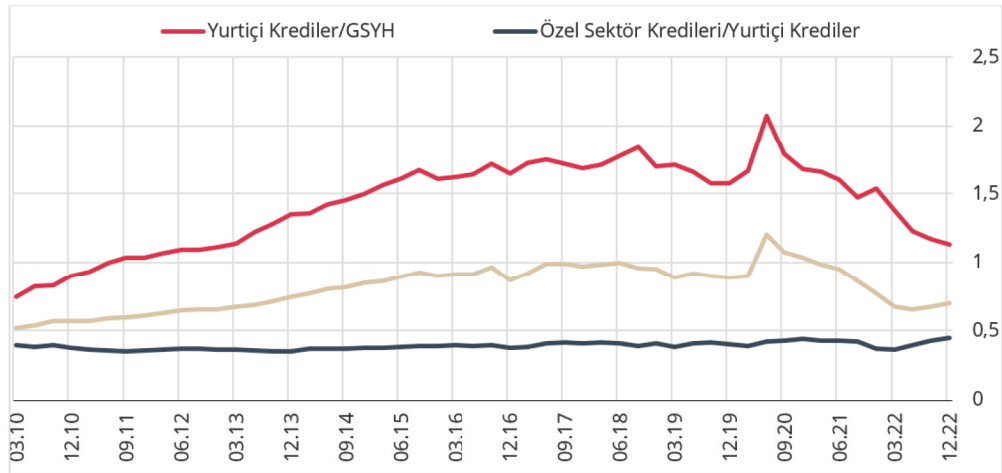
Kaynak: TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası)

Grafik 5 incelendiğinde, üç göstergenin de 2020 başı itibarıyla yükseldiği daha sonra ortalama değerlerine yaklaştığı, M1 ve M2 para arzı için 2022'den itibaren bu oranın ortalamaların altına indiği görülmektedir. Bu kapsamda, M2/GSMH değerinin azalması ve M2 düzey değerinin sürekli artması yine finansal derinlik için olumlu bir göstergedir.

### 3.2. Krediyeye İlişkin Göstergeler

Krediyeye ilişkin gösterge olarak kredi hacminin kullanılması kabul gören bir uygulamadır. Özel sektöre kullanılan kredilerin GSYH'ye oranının artışı piyasada kredi hacminin özel sektörde genişlediğini ve daha fazla yatırımcıya kredi aracılığı ile ulaşıldığını göstermektedir. Literatürde krediyeye ilişkin gösterge olarak en çok kabul edilen göstergeler yurt içi kullanılan kredilerin GSYH'ya oranı, özel sektör kredilerinin yurt içi kullanılan kredilere oranı ve özel sektöre kullanılan kredilerin GSYH'ya oranıdır. Yatırımlara finansman sağlanmasının üretime ve ekonomik performansa olumlu katkısından dolayı söz konusu üç oranın finansal derinleşme vasıtasıyla artması beklenmektedir. Bu üç büyüklük genellikle mevduat bankalarının özel kesimi ne derece finanse ettiği ile ilişkilendirilmektedir.

**Grafik 6: Krediyeye İlişkin Göstergeler**



Kaynak: TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası)



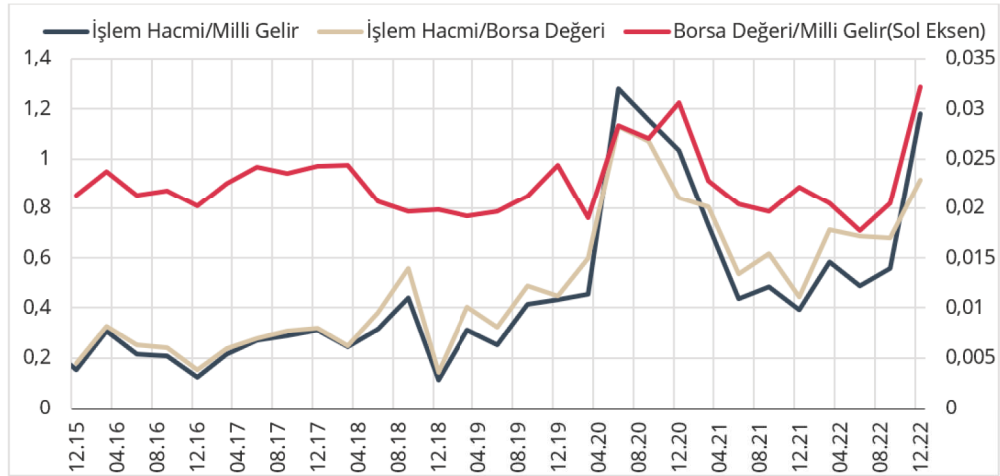
Grafik 6 incelendiğinde, yurt içi kredilerin milli gelire oranı 2020 başına kadar artmakta ve daha sonra düşmektedir. Özel sektör kredilerinin toplam kredi içindeki payının artması, kredilerin reel kesime daha verimli aktarıldığının göstergesidir. Özel sektörün toplam kredi içinden aldığı payın 2022 sonu itibarı ile düşük olduğu görülmektedir.

### 3.3. Sermaye Piyasasına İlişkin Göstergeler

Gelişmekte olan ekonomilere bakıldığında bankacılık faaliyetlerinin sermaye piyasası işlemlerine göre payının daha büyük olduğu görülmekte olup, finansal derinliği artan ekonomilerde sermaye piyasası işlemlerinde de artış görülmektedir. Gelişen bir ekonomide tasarruf sahiplerinin bankacılık sektörü vasıtasıyla finansal sisteme katılmalarının ardından tasarruflarını daha verimli değerlendirme isteği onları sermaye piyasası araçlarını talep etmeye yönlendirecektir. Dolayısıyla sermaye piyasalarının gelişimi ve çeşitlendirilmesi sağlanabilecektir. Literatürde yer alan ve finansal derinliği sermaye piyasaları göstergeleri ile açıklamaya çalışan üç önemli gösterge vardır. Bunlardan biri, borsa toplam işlem hacminin GSYH'ya oranı, ikincisi borsa toplam işlem hacminin borsa piyasa değerine oranı ve son olarak borsa piyasa değerinin GSYH'ya oranıdır.

Sermaye piyasaları ve araçlarının gelişmesi, sistemin aktörlerine doğrudan krediye ulaşabilme imkanları sunarak finansal derinleşmeye katkıda bulunmaktadır. Bu kapsamda üç farklı sermaye piyasası gelişim endeksi kullanılmıştır. Grafik 5 incelendiğinde, özellikle pandemi ve kapanma etkisi ile sermaye piyasalarına olan ilgi artmış ve işlem hacimlerinde de meydana gelen artış ile finansal derinlik göstergesi olan söz konusu üç oranda artış geçici olmuş ve ilerleyen zamanlarda eski seviyelerine gerilemiştir. Bunun yanında özellikle 2022'nin ikinci yarısı ile birlikte sermaye piyasalarına olan ilgi artmış ve anılan oranlar yukarı yönlü seyrini sürdürmüştür.

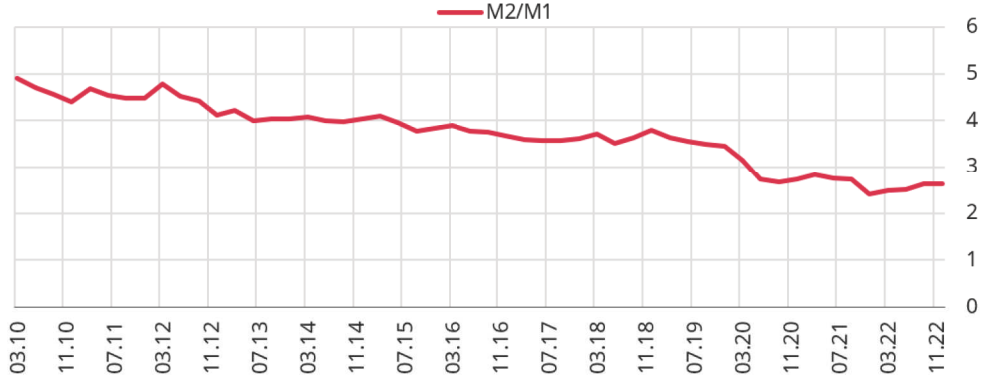
**Grafik 7: Sermaye Piyasasına İlişkin Göstergeler**



Kaynak: TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası)

### 3.4. Yapısal Göstergeler

Yapısal göstergeler bir finansal sistemin derinliğinin anlaşılmasını sağlayan bir diğer göstergedir ve para arzı tanımları ile gösterilmektedir. Buradaki ifadeye göre en basit şekliyle açıklayacak olursak; geniş anlamda M2 para arzının dar anlamda M1 para arzına oranı ( $M2/M1$ ) olarak ifade edilen yapısal gösterge finansal derinleşmenin açıklanmasını sağlamaktadır. Bu oran hanehalkının elinde bulundurduğu parasının nasıl değerlendirdiğini bulmamızı ve ayrıca bu konu hakkında fikir elde etmemizi sağlar. Bu oranın artış göstermesi finansal derinleşmenin arttığına işaret eder.

**Grafik 8: Yapısal Göstergeler**

Kaynak: TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası)

Grafik 8 incelendiğinde, yapısal göstergenin işaret ettiği finansal derinlik seviyesi Türkiye için sürekli düşmektedir. M2 para arzı ve M1 para arzı tanımlarının kırılımlarına baktığımızda söz konusu düşüşü, Türk lirası ve yabancı para vadeli mevduatın artması açıklamaktadır. 2022 başı itibarı ile yükselmeye başlamıştır fakat âtil fonların reel sektöre dönüşümün amaçlanması kapsamında bu oranın uzun vadede yükselmesi önemlidir.

### 3.5. Finansal Fiyatlar

Finansal sistemler geliştikçe piyasaların fiyat belirleme gücü artmakta ve piyasada belirlenen faizler gelişen piyasalar için pozitif olarak gerçekleşmektedir. En önemli finansal fiyat göstergesi ise reel faiz oranları olmakla birlikte faiz oranlarının seviyesi ve esnekliği de finansal derinleşme için oldukça önem arz etmektedir. Paranın değerindeki değişimlerden etkilenmeyen reel faiz oranları artarsa tasarruflar da artacaktır. Dolayısıyla reel faiz oranlarının az gelişmiş ülkelere kıyasla derinleşmiş piyasalara sahip ülkelerde pozitif seyretmesi ve değişen ekonomik şartlara uyum sağlaması mevduatların ve finansal sistemin derinliğinin sürekliliğini sağlayacaktır. Pozitif reel faiz oranı finansal derinliği artırmakta ve finansal gelişmişliği teşvik etmektedir (Jalil ve Ma, 2008).

### 3.6. Ürün Çeşitliliği Göstergesi

Finansal piyasalarda ürün çeşitliliğinin olması finansal derinleşmenin diğer bir göstergesini oluşturmaktadır. Finansal ürün çeşitliliği sermaye piyasalarında çeşitliliğin artmasını sağlayarak finansal piyasalarda işlem hacminin de büyümesini sağlamaktadır. Finansal ürünlerin çeşitliliğine bağlı olarak oluşan risk portföyü, piyasalara yeni finansal ürünlerin sunulmasına imkân sağlayacaktır. SPK'nın izniyle Türkiye'de kurulmuş olan ve sermaye piyasasında faaliyette olan tüm yatırım fonlarının piyasa işlem hacminin GSYH 'ya oranı artışı da ürün çeşitliliğinin artışıyla gerçekleşecektir. Buradan anlaşılacağı üzere ürün çeşitliliğinin yükseliş eğiliminde olması finansal derinleşmeyi gösterecektir. Bunun yanında finansal derinliği ifade eden ve en çok kullanılan ürün çeşitlilik göstergesi borsa işlem hacminin M2 para arzına oranıdır.

### 3.7. İşlem Maliyeti

Finansal sistemin tanımı yapılırken en temel fonksiyonunun tasarruf sahibi fon arz edenlerle yatırım yapacak fon talep edenleri karşı karşıya getiren platform olduğu kabul edilmektedir. Günümüzde finansal aracılık işlevini ağırlıklı olarak bankalar yürütmektedir. Aracılık maliyeti ifadesi faiz marjını temsil etmekle birlikte, finansal sistemde tasarruf edenlere ödenen faizle yatırım yapacaklardan alınan faiz arasındaki fark anlamına gelmektedir. Burada aracılık maliyetinin düşük olması yatırımlara

gidecek fon miktarının yüksek olmasına sebep olacaktır. Finansal derinleşmeyi sağlamayı amaç edinen bir finansal sistemin aracılık maliyetlerini düşük tutması beklenmektedir ve bu husus uzun dönemli sürdürülebilir bir büyümenin sağlanmasında hayati öneme sahiptir.

#### 4. Ülke Grupları Arası Karşılaştırmalı Bir Analiz

Çalışmamız kapsamında 1998 ve 2022 yılları arasında 60<sup>1</sup> ülke verisi ile çalışılmış ve finansal gelişmişlik ve finansal derinliğinin belirleyicilerinin ülke grupları arası analizi yapılmıştır. Bu kapsamda kullanılan ülke grupları piyasaların gelişmişlik seviyelerine göre gelişmekte ve gelişmiş ülke grupları, gelir seviyelerine göre ise yüksek gelirli, orta üst ve orta gelirli ülke grupları seçilmiştir. Düşük gelirli ülke grupları için veri eksikliği nedeniyle sonuçlar alınamamıştır.

Finansal gelişmişlik ve derinleşmenin ölçülmesi konusunda fikir birliği olmasa da (Choong ve Chun, 2011) geniş para tanımı, finansal yükümlülükler, toplam mevduatlar gibi birçok değişken finansal gelişmişliği göstermesi açısından kullanılmış fakat çalışmalar ekseriyetle özel sektöre sağlanan krediler üzerine odaklanmıştır. Finansal gelişmişliğin ölçütü olarak alınan özel sektöre sağlanan banka kredileri, hükümetlere, devlet kurumlarına ve kamu kuruluşlarına verilen kredilerin ayrıştırılmasına olanak sağlamasının yanında, merkez bankası tarafından verilen kredilerin de etkisini ortadan kaldırdığı için yaygın olarak kullanılır (Levine ve diğerleri, 2000). Daha yüksek düzeyde özel sektör kredisi ve finansman hizmetlerinin, üstün finansal aracılık gelişimi ile eş anlamlı olduğu varsayılabilir. Ayrıca diğer tüm göstergelerin aksine, Özel sektöre kullanılan kredi, yatırım miktarını karakterize etmesi ve özel sektöre fonların gidişatını belirlemede parasal sektörün eylemlerini belirlemesi nedenleriyle finansal derinlik göstergeleri olarak da kullanılmaktadır (Le ve diğerleri, 2019). Sonuç olarak çalışmada bağımlı değişken olarak hem finansal gelişme hem de finansal derinlik olarak kullanılan özel sektöre sağlanan banka kredileri kullanılmıştır. Özel sektöre kullanılan kredilerin yanında bir diğer gelişmişlik göstergesi olan nakit yükümlülükler de hem finansal gelişmişlik hem de finansal derinliğin vekil değişkeni olarak kullanılmaktadır (King ve Levine, 1993). Nakit (Likit) yükümlülükler, geniş para tanımı (M3) olarak da bilinmektedir. Bu finansal gelişmişlik ölçütü genellikle finansal araçların büyüklüğünün ekonominin büyüklüğüne göre görece büyüklüğünü gösterir ve böylece mali sektörün gelişimine ilişkin bir göstergedir. Nakit yükümlülükler, finansal aracılık sektörünün büyüklüğü ile kaliteli finansal hizmetlerin sağlanması arasındaki pozitif korelasyonu ima etmektedir.

Diğer bağımsız değişkenler de literatüre uygun bir şekilde çalışmamız kapsamında ele alınmıştır. Enflasyonun finansal gelişmişlik üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Enflasyon oranındaki bir artış, para ve varlıkların reel getirisini azaltır. Bu azalma, kredi piyasasındaki mevcut sürüşmeleri daha da kötüleştirirken kredi arz edenler tarafından daha az kredi verilmesine neden olur. Daha az kredi verilmesi, kaynak tahsisinde sorunlar yaratırken, aracılık faaliyetlerinin de azalmasına neden olmakta, bunların sonucu olarak da yatırım olumsuz etkilenmektedir (Huybens ve Smith 1999). Ticari açıklık Gayri Safi Yurt içi Hasıla'nın (GSYH) yüzdesi olarak ölçülen mal ve hizmet ihracat ve ithalatlarının toplamıdır ve ülkelerin dünya ticaretine ne kadar açık olduğunu ve elde edilen gelir açısından bunun ekonomi üzerindeki etkisini ölçmektedir. Bir ülkenin dış ticareti ne kadar büyük olursa, bunun yatırımları (hem iç hem de dış finansal faaliyetleri) ve dolayısıyla finansal derinleşmeyi de o kadar teşvik edeceği savunulmaktadır (Baltagi et al. (2007). Ticari açıklık değişkeninin kullanılmasının bir başka nedeni ise bir ülke ne kadar dışarıya açıksa, uzmanlaşma yolu ile sektörel yapı ve teknoloji transferi yoluyla dış finansman talebini etkileyebilmekte ve sağlanan dış finansman ise finansal gelişmişliği ve derinliği arttırmaktadır. Bir diğer değişken olan piyasa değeri ulusal borsalarda işlem gören tüm şirketlerin değerinin GSYH'ya oranıdır ve risk çeşitlendirmesi sağlama kabiliyetine işaret etmektedir. Menkul kıymet endeksi ne kadar yüksek olursa, likit varlıklara erişim o kadar kolay ve ucuz olmaktadır. Özellikle hisse senedi piyasa değerinin çalışmaya dahil edilme sebebi, hisse senedi piyasasının büyüklüğünün sermayeyi harekete geçirme ve riski çeşitlendirme yeteneği ile pozitif yönde ilişkili olduğudur (Levine ve Zervos, 1996). Piyasa değerinin yanında, piyasada gerçekleşen

<sup>1</sup> Çalışmada yer alan ülkeler, Bulgaristan, Belarus, Brezilya, Botsvana, Çin, Kolombiya, Kosta Rika, Jamaika, Ürdün, Meksika, Mauritius, Malezya, Namibya, Peru, Paraguay, Rusya, Sirbistan, Tayland, Güney Afrika, Bangladeş, Fildişi Sahilleri, Cezayir, Mısır, Endonezya, Hindistan, İran, Kenya, Libya, Sirilanka, Pakistan, Filipinler, Esvatini, Tanzanya, Ukrayna, Avustralya, Bahreyn, Barbados, Kanada, İsveç, Şili, Birleşik Krallık, Hong Kong, Hırvatistan, Macaristan, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Malta, Hollanda, Norveç, Yeni Zelanda, Umman, Panama, Romanya, Singapur, İsveç, Seyşeller, Amerika, Türkiye.

işlem hacmi verisi de finansal derinliğin daha geniş kapsamda değerlendirilmesini sağlamaktadır. Kunt ve Levine (1999) çalışmasında piyasa işlem hacminin piyasa etkinliğinin daha iyi gösterdiğini savunmaktadır. Yatırım düzeyi, brüt yurt içi yatırımların GSYH'ya oranı olarak alınmıştır ve yüksek yatırım seviyeleri finansal gelişimi için gösterge niteliğindedir. Reel faiz oranı nominal faiz oranların enflasyon ile reelleştirilmesi ile bulunmuştur ve ekonomik birimlerin portföy seçimini gerçek bir bakış açısıyla etkileyerek herhangi bir zamanda dolaşımda olan parasal ve finansal varlıkların miktarını belirleyebilmektedir. Ampirik ve teorik tahminler dikkate alındığında parametrenin beklenen işareti pozitifdir. Kurumsal değişken olarak hukuk kuralı (hukukun üstünlüğü) endeksi alınmıştır. Hukukun Üstünlüğü, insanların toplum kurallarına ne ölçüde güvendikleri ve bu kurallara uydukları, özellikle de sözleşmelerin uygulanması, mülkiyet hakları, mahkemelerin kalitesinin algılanmasını sağlamakta ve ülkelerin puanları -2,5 ila 2,5 arasında yer almaktadır. Bu endeks ne kadar yüksekse, ülkeye olan güven artacak ve sermayenin serbest bir şekilde ülkeye gelmesini ve yatırıma dönüşmesini teşvik edecektir.

Modelde kullanılan değişkenler ile ilgili bilgiler Tablo 3 de yer almaktadır.

**Tablo 3: Kullanılan Değişkenler**

	<b>Değişken</b>	<b>Notasyon</b>	<b>Kaynak</b>
Bağımlı Değişken	Özel Sektöre Sağlanan Banka Kredileri	ÖBK	World Bank
Bağımsız Değişken	Tüketici Fiyat Endeksi (2010=100)	TFE	World Bank
Bağımsız Değişken	Piyasa Değeri	PİD	World Bank
Bağımsız Değişken	Piyasa İşlem Hacmi	PİH	World Bank
Bağımsız Değişken	Ticaret Açıklığı	TİA	World Bank
Bağımsız Değişken	Reel Faiz Oranı	RFO	World Bank
Bağımsız Değişken	Hukuk Kuralı Endeksi	HKE	World Bank
Bağımsız Değişken	Yatırım Seviyesi	YAT	World Bank

Panel veri metodolojisi çerçevesinde Sistem GMM tahmin yönteminin kullanılmasının birçok nedeni vardır. İlk olarak, alternatifler, Sıradan En Küçük Kareler (OLS) ve Grup İçi Tahmin Ediciler, dinamik panel veri çerçevesinde taraflı ve tutarsız tahminlere yol açmaktadır. OLS seviyeleri tahminleri, gözlemlenmeyen zamanla değişmeyen ülke etkilerinin dikkate alınmaması nedeniyle taraflı ve tutarsız olmaktadır. Gecikmeli bağımlı değişken üzerindeki katsayıya ilişkin OLS seviyeleri tahmini, gecikmeli bağımlı değişken dinamik panel regresyonlarındaki kalıcı etkilerle pozitif korelasyon gösterdiğinden dolayı yukarı yönlü olma eğilimindedir (Hiao,2014). Sistem GMM tahmincisi diğer yöntemlerin sapmasını hariç tutarak sonuçları çıkarmaktadır. Çalışmamızda bağımlı değişkenlerin gecikmelerini de bağımsız değişken olarak eklediğimizden, GMM yapılması daha uygun olmaktadır. İkinci olarak, Sistem GMM tahmincisi, bir regresyonda etkin ve tutarlı parametre tahminleri sağlar; bağımsız değişkenler dışsal değildir, ayrıca hatanın geçmiş ve mevcut gerçekleşmeleri ve/veya bireylerde değişen varyans ve otokorelasyonun mevcut olduğu durumlarda önemli kolaylık sağlamaktadır (Roodman,2009). Üçüncüsü, Sistem GMM tahmincisi, dinamik panel önyargısını ortadan kaldırmanın yanı sıra, bağımsız değişkenlerin sabit etkileri ve içsellik sorunlarının üstesinden gelmektedir. Bağımsız değişkenlerin içselligi, sabit etkilerle ilişkisiz değişkenler kullanılarak gecikmeli bağımlı değişkenin ve diğer içsel değişkenlerin aracılığıyla yönetilmektedir. Örneğin çalışmamızda borsa işlem hacmi bağımsız değişken iken finansal gelişmişlik bağımlı değişkendir; fakat finansal gelişmişlik yükseldikçe borsa işlemleri de artacak ve bağımlı değişkenin bağımsız değişkeni etkileyebileceği bir durumla



karşılaşılabilecektir. Bu durumlar için enstrüman değişkenler ile GMM kullanılması gerekir. AR (1) ve AR (2) testleri ise birinci ve ikinci derece serisel ilinti testleridir ve aşırı tanımlama kısıtları ile ilgili bilgi vermektedir. AR(1) için düşük p, AR(2) için ise yüksek p değeri modelin hata terimlerinin bağımsız olduğunu ve GMM tahmin sonuçlarının güvenilir olduğu anlamına gelmektedir. Düşük AR(1), otokorelasyon testinde birinci dereceden otokorelasyon olduğunu gösterir ve normal kabul edilir, çünkü modelin yapısı gereği bu özellik beklenmektedir. Yüksek AR(2) değeri ise, ikinci dereceden otokorelasyon olmadığını göstermekte bu da araç değişkenlerin geçerliliğini sağlamaktadır. Sargan testinin p-değerinin yüksek olması, enstrüman (araç) değişkenlerin geçerli olduğunu göstermektedir. Bu da modelde kullanılan araç değişkenlerinin hata terimleri ile ilişkisiz olduğunu yani dışsal olduğunu ve kullanılan araçların GMM yöntemi ile elde edilen tahminlerinin güvenilir olduğunu ima etmektedir. Sistem GMM kullandığımız modele ait denklem aşağıda gösterilmiştir.

Finansal gelişmişlik ve derinliğin tespiti için kurulan modelde Chin ve Ito'nun (2005) Huang (2006) ve Seetanah ve diğerleri (2010) modellerinden faydalanılmıştır.

$$\text{ÖBK}_{t,i} = \text{ÖBK}_{t-1,i} + \text{TFE}_{t,i} + \text{PİD}_{t,i} + \text{TİA}_{t,i} + \text{RFO}_{t,i} + \text{HKE}_{t,i} + \text{YAT}_{t,i} + u_t \quad (1)$$

$$\text{NKY}_{t,i} = \text{NKY}_{t-1,i} + \text{TFE}_{t,i} + \text{PİH}_{t,i} + \text{TİA}_{t,i} + \text{RFO}_{t,i} + \text{HKE}_{t,i} + \text{YAT}_{t,i} + u_t \quad (2)$$

Bu bağlamda elde edilen regresyon sonuçları özel sektöre sağlanan krediler için Tablo 4'te, nakit yükümlülükler için ise Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 4: Finansal Gelişmenin ülkeye özgü belirleyiciler üzerindeki GMM Sonuçları**

Bağımlı Değişken: Özel Sektöre Sağlanan Banka Kredileri	(1) Tüm Örneklem	(2) Gelişmiş Ülkeler	(3) Gelişmekte Olan Ülkeler	(4) Yüksek Gelirli Ülkeler	(5) Orta Üst Gelirli Ülkeler	(6) Orta Alt Gelirli Ülkeler
Özel Sektöre Sağlanan Banka Kredileri(t-1)	0.028 (0.049)	0.378*** (0.093)	0.617*** (0.046)	0.347*** (0.065)	0.128** (0.057)	0.811*** (0.045)
Tüketici Fiyat Endeksi	0.001 (0.007)	1.922*** (0.310)	-0.066*** (0.011)	0.692*** (0.095)	-0.132*** (0.012)	-0.005 (0.005)
Yatırım Seviyesi	0.869*** (0.047)	0.026 (0.192)	0.826*** (0.083)	0.557*** (0.078)	2.516*** (0.169)	0.131*** (0.023)
Piyasa Değeri	0.089*** (0.004)	0.351*** (0.065)	0.074*** (0.013)	0.073*** (0.006)	0.124*** (0.023)	0.028 (0.017)
Dış Açıklık	-0.085*** (0.005)	-0.200*** (0.028)	0.080*** (0.012)	-0.111*** (0.010)	0.137*** (0.013)	0.019** (0.008)
Reel Faiz Oranı	-0.087** (0.034)	1.464*** (0.402)	0.157*** (0.024)	0.326*** (0.076)	0.035 (0.035)	0.330*** (0.030)
Hukuk Kuralı Endeksi	36.157*** -1.837	9.056** -3.696	5.095*** 0.737	32.363*** -3.270	19.802*** -1.342	-0.067 0.850
Kriz Dummy	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Zaman Sabit Etki	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Sabit	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
AR(1)	0,01	0,06	0,02	0,01	0,07	0,08
AR(2)	0,75	0,45	0,53	0,91	0,68	0,21
Sargan	0,42	0,77	0,25	0,85	0,81	0,75
Gözlem Sayısı	773	160	317	328	256	189
Ülke Sayısı	60	13	20	25	20	15

Not: Standart hatalar firma düzeyinde kümelenmiş ve parantez içinde rapor edilmiştir. \*\*, \*\*\*, \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyindeki istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Model sonuçları incelendiğinde, finansal gelişmişlik ve finansal derinlik göstergesi olarak literatürde sıklıkla kullanılan özel sektöre sağlanan banka kredilerinin belirleyicileri ülke grupları bazında belirlenmiştir. Bu kapsamda gecikmeli özel sektöre sağlanan kredilerin, piyasa değerinin, ticari açıklığın ve kurumsal değişken olan hukuk kuralı endeksinin finansal gelişmişliği artırdığı, enflasyonun ise düşürdüğünü söylemek mümkündür. Ülke bazlı inceleme yapıldığında ise, Türkiye'nin içinde olduğu gelişmekte olan ülke grupları ve orta üst ülke grupları için sonuçlar tüketici fiyat endeksinin artışının diğer gruplara olan etkisinin aksine finansal gelişmişliği negatif etkilediği, en yüksek yatırım büyümesi etkisinin yine Türkiye'nin içinde olduğu gruplar için gerçekleştiği görülmektedir. Aynı şekilde dış açıklığın gelişmiş ve yüksek gelirli ülkeler için finansal gelişmişliği düşürmesinin yanı sıra, gelişmekte olan ve orta gelirli ve düşük gelirli ülkeler için pozitif etkilediği görülmüştür.

Tablo 5: Finansal Gelişmişliğin ülkeye özgü belirleyiciler üzerindeki GMM Sonuçları

Bağımlı Değişken:	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) Orta Üst	(6) Orta Alt
Nakit Yükümlülükler	Örneklem	Ülkeler	Gelişmiş Gelişmekte Olan Ülkeler	Yüksek Gelirli Ülkeler	Gelirli Ülkeler	Gelirli Ülkeler
	1.200***	1.290***	0.941***	1.215***	0.694***	1.238***
Nakit Yükümlülükler(t-1)	(0.028)	(0.051)	(0.038)	(0.036)	(0.057)	(0.048)
Tüketici Fiyat Endeksi	0.008 (0.006)	-0.383*** (0.094)	-0.020* (0.012)	-0.296*** (0.065)	-0.069*** (0.013)	0.040*** (0.011)
Yatırım Seviyesi	-0.201*** (0.054)	-0.928*** (0.257)	0.198 (0.135)	0.355*** (0.091)	1.518*** (0.274)	-0.005 (0.056)
Piyasa Hacmi	0.007 (0.009)	-0.018 (0.028)	0.065*** (0.014)	-0.005 (0.012)	0.040*** (0.012)	-0.158** (0.068)
Dış Açıklık	-0.057*** (0.006)	-0.006 (0.004)	0.022 (0.017)	-0.056*** (0.008)	0.103*** (0.023)	-0.105*** (0.026)
Reel Faiz Oranı	0.181*** (0.030)	1.663*** (0.363)	0.141*** (0.034)	0.320*** (0.082)	0.255*** (0.045)	0.314*** (0.056)
Hukuk Kuralı Endeksi	-3.248*** (0.390)	-0.142 -1.195	-0.456 (0.519)	-5.209*** (0.830)	4.448*** (0.957)	0.480 -1.522
Zaman Sabit Etki	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
Sabit	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet	Evet
AR (1)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
AR (2)	0.12	0.93	0.2	0.26	0.5	0.13
Sargan	0.25	0.55	0.15	0.22	0.28	0.17
Gözlem Sayısı	865	177	360	362	309	194
Ülke Sayısı	60	13	20	25	20	15

Not: Standart hatalar firma düzeyinde kümelenmiş ve parantez içinde rapor edilmiştir. \*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyindeki istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5 sonuçlarını değerlendirdiğimizde ise, finansal gelişmişlik göstergeleri değişmiş fakat Türkiye'nin bulunduğu gruplar için benzer sonuçlar çıkmıştır. Buna göre, hukukun üstünlüğü orta üst gelirli ülke grupları için finansal gelişmişliği pozitif etkilerken, yatırım oranı, piyasa hacmi, dış açıklık ve reel faiz oranları, gelişmekte olan ülke gruplarını ve orta üst gelirli ülkelerin finansal gelişmişliğini pozitif etkilemektedir. Tüketici enflasyonu ise bu gruplar için önceki yapılan çalışma sonuçlarına benzer şekilde negatif gelmektedir. Bu sonuçlar içinde göze çarpan, piyasa hacminin artmasının sadece Türkiye'nin içinde bulunduğu ülke grupları için pozitif olmasıdır.

Tüketici fiyat endeksi gelişmekte olan ve orta üst gelirli ülke grupları için negatif işaretlidir. Yüksek enflasyon tasarrufların reel değerine zarar verdiği için, bireylerin tasarruf yapmasını ve yatırım enstrümanlarına yönelmesini engelleyecek bu durum ise finansal sektörün gelişmesini engelleyebilecektir. Bunun yanında yüksek enflasyon gelişmekte olan ülkeler için tasarrufların finansal olmayan varlıklara, ev, araba veya dövize yönlendirilmesini sağladığından finansal derinliği de olumsuz etkilemektedir. Tüketici fiyat endeksinin negatif işaretli olması; belirsizlik nedeni ile kişilerin ve ticaretle uğraşanların gelecek ile ilgili plan yapmalarını zorlaştıracak, kredi veren kurumlar için de uzun vadeli kredi verme eğilimini olumsuz etkileyecek ve dolayısı ile uzun vadeli yatırımlar negatif etkilenecektir. Son olarak enflasyon ekonomik eşitsizliğe neden olacağından, düşük gelirli hanehalkı

artan fiyatlar karşısında varlıklarını korumak için daha az kaynağa sahip olduğundan birçok finansal hizmete erişimin nüfusun çoğunluğu için mümkün olmadığı söylenebilir. Bu durum da özellikle gelişmekte olan ve orta üst gelirli ülke grupları için finansal kapsayıcılığı zayıflatarak finansal derinliğe zarar vermektedir.

Gelişmekte olan ve orta üst gelir grubundaki ülkelerde yatırım seviyesinin finansal gelişmişlik ve derinlik üzerindeki olumlu etkisi öncelikle, bu ülkelerdeki sermaye birikiminin artmasının önemini göstermektedir. Yatırım artışı bireylerin ve şirketlerin tasarruflarını daha verimli alanlara yönlendirmesine bu durum ise finansal sistemin daha çok fon toplamasına neden olarak finansal gelişmişliğin iyileşmesine neden olacaktır. Yatırım seviyesindeki artış, ekonomik büyümeyi destekleyecek, büyüme oranının artması, finansal kuruluşlara olan talebi artıracak ve bu da yine kredi hacminin artarak finansal derinliğin iyileşmesine neden olacaktır. Yüksek yatırım seviyeleri, özellikle üst orta gelir grubundaki ülkeler için daha fazla doğrudan yabancı yatırımcı çekebilecek bu durum da sermaye piyasalarının güçlenmesine ve finansal ürünlerin artarak finansal derinliğin artmasına neden olacaktır.

Gelişmekte olan ve üst orta gelirli ülkelerde pozitif reel faiz oranları (nominal faiz oranının enflasyonun üzerinde olması), finansal gelişmişlik ve derinlik için çok önemlidir. Pozitif reel faiz oranı, tasarruflara reel bir getiri sağladığı için bireyler ve işletmelerin finansal sisteme katılımını artırır. Birikimler finans sektörüne yönlendiğinde finans sektörü daha çok mevduat çekecek ve bu durum da finansal araçların kredi verme kapasitesini geliştirerek finansal derinliği iyileştirecektir. Bunun yanında pozitif reel faiz, özellikle karlı projelerin finanse edilmesini teşvik edeceğinden kaynakların daha etkin kullanımını sağlamaktadır. Bu sayede spekülasyon yatırımlar yerine üretken yatırımların desteklenerek ekonomik büyümeye ve finansal gelişmeye katkı sağlaması beklenir. Bunların yanında, kayıt dışı büyüklüğün azaltılması, devlet tahvili ve banka mevduatı gibi enstrümanlara yabancı yatırımcıların talebinin artması ve sürdürülebilir kredi büyümesini teşvik etmesi açısından finansal gelişmişliğin sağlanmasına katkı sağlayacaktır.

Bunların yanında özel sektöre sağlanan krediler ve nakit yükümlülüğünün de gecikmeli değerlerinin finansal gelişmeye ve derinliğe etkisinin açıklanması gereklidir. Özel sektöre sağlanan kredilerin gecikmeli değeri, kredinin ekonomiye etkisinin zamanla ortaya çıktığını gösterir. Özel sektöre verilen kredilerin artışı, genellikle şirketlerin üretim kapasitesini artırmalarına, yatırımlar yapmalarına ve tüketimi desteklemelerine olanak sağlar. Özel sektör kredilerinin gelişmekte olan ve üst orta gelirli ülkeler için gecikmeli etkisi, bu ülkelerde ekonomik büyüme için önemli bir itici güç olabilmektedir. Krediler işletmelerin finansal ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olarak, üretkenliklerini artırabilir ve böylece ekonominin verimliliği yükseltilir. Nakit yükümlülüklerin gecikmeli değerinin yine söz konusu ülke grupları için finansal derinliği etkilemesi ve pekiştirmesi beklenir. Yapılan düzenli ödemeler finansal istikrarı artırır, bankaların kredi verme kapasitesini yükseltir, piyasalarda likiditeyi sağlar. Bu süreç finansal derinliği ve gelişmişliği pozitif etkilemektedir.

Son olarak piyasa değeri ve piyasa işlem hacmi neden gelişmekte olan ülkeler ve üst orta gelire sahip ülkeler için anlamlı ve pozitif ilişkili olduğunun anlaşılması önem arz etmektedir. Piyasa değeri bir ülkenin hisse senedi piyasasının büyüklüğünü göstermekte; gelişmekte olan ülkeler için piyasa değerinin yüksek olması, bu ülkelerde daha fazla sermayenin birikmesini sağlamaktadır. Yüksek piyasa değeri ise, şirketlerin büyüme yeni yatırımlar ve ARGE gibi faaliyetlerini finanse etmek için daha fazla kaynağa erişim sağlamalarına yardımcı olarak, finansal sistemin derinliğini artırmaktadır. Yüksek işlem hacmi ise bir piyasada hisse senetlerinin kolaylıkla alınıp satılabilmesi anlamına gelmektedir. Likiditesi yüksek piyasalar, yatırımcılar için daha cazip hale gelir ve yeni yatırımları teşvik ederek hem yerli hem de yabancı yatırımcıların piyasaya ilgisini artırmaktadır. Bu sebeplerin yanında; piyasa değeri ve işlem hacminin artması; yatırımcı tabanının genişlemesi, piyasa etkinliğinin artması ve finansal istikrarı destekleme fonksiyonlarından dolayı finansal gelişmişliğin ve derinliğin artırılmasına katkı sağlayacaktır. Bunların yanında gelişmiş ülkelerin gelişen sermaye piyasaları ile daha geniş finansal araçlar sunduğu ve kriz dönemlerinde daha esnek mali politikalar uygulayabildiği ve bu nedenle de gelişmekte olan ülkelere ayrılabildiği görülmüştür.



## 5. Sonuç ve Öneriler

Çalışmamızın amacı, farklı ülke grupları bağlamında finansal gelişmişlik ve finansal derinliğin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır. Bunun yanında çalışma sonuçları, gelişmekte olan ve yüksek gelir seviyesine sahip olmayan Türkiye için, özellikle finansal piyasaların gelişmesi için daha çok çaba sarf edilmesini söylemektedir. Özellikle Türkiye'nin dahil olduğu ülke grupları için en büyük pozitif katkının yatırım değeri ve piyasa değerinden geldiği görülmektedir. Fiyat istikrarının da Türkiye'nin dahil olduğu ülke grupları için etkili olduğu ve finansal derinliğe ve finansal gelişmişliğe destek olacağı açıktır. Dolayısı ile Türkiye'de finansal piyasaların gelişmesi ile ilgili politika önerileri modelin önemli çıktılarından olacaktır.

Türkiye'nin Finansal Gelişmişlik Endeksi ve Finansal Derinlik Endeksi sıralamasındaki konumu incelendiğinde benzer gelişmekte olan ülkelerinde dahil olduğu ilk 20'ye girme potansiyeli bulunduğu gözükmektedir. Tayland ve Malezya'nın iki endeks içerisinde de ilk yirmide olduğu görülmektedir. Güney Afrika ve Brezilya ise iki endeksten birinde ilk yirmi grubunda bulunmaktadır. Türkiye özelinde özel sektöre verilen kredilerin payının görece düşük olduğu, M2 para arzının M1 para arzına oranının 2010 yılından itibaren düzenli biçimde azalması ve son yıllarda yaşanan finansal fiyatlardaki volatilitenin artması finansal gelişmişlik ve derinlik açısından dikkat çekici olmaktadır.

Önerileri, özel sektöre sağlanan kredilerin artması ve finansal piyasaların değerinin ve hacminin artması olarak iki ana başlıkta toplamak mümkündür. Borsa İstanbul'un değerinin artması, şirket değerlerinin artması veya yeni şirketlerin halka arzı ile sağlanabilir. Bu iki durum ise talebin artması ile mümkün olacaktır. Bu konuda temettü endeksinin oluşturulması, karşıt yatırıma uygun yatırım araçlarının sunulması, kitle fonlamanın yaygınlaşması gibi hususlar ön plana çıkmaktadır. Ayrıca Borsa İstanbul için en önemli sorunlardan biri yeni enstrüman ihraçlarının yanı sıra piyasa yapıcılığı ile bu araçlarda likiditenin sağlanması ve bu konuda güven verilmesidir. İkinci bir husus olan özel sektöre verilen kredilerin arttırılması hususunda, firmaların özellikle KOBİ'lerin kaynaklara ulaşmasının önündeki engellerin kaldırılması, kredi piyasasından dışlanmaması için özel fon veya kaynak yaratılması, KOBİ'lerin örgütlenerek yatırım kuruluşu kurmasının yasal düzenlemesinin hazırlanması sayılabilir.

Son olarak uluslararası iyi uygulamalar Türkiye için yol gösterici olabilir. Malezya ve Tayland'ın mikrofinans ve kapsayıcı finans uygulama örneklerine benzer bir şekilde, özellikle küçük işletmeler, girişimciler ve düşük gelirli bireyler için daha fazla kredi imkanı veren finansal hizmetler sunulabilir. Ayrıca Brezilya'da dijital ödeme sistemlerinin yaygınlaştırılması, Malezya'nın ise dijital bankacılığa yönelik regulasyonlar geliştirerek önemli büyüme sağlaması gibi, Türkiye de dijital ödeme sistemleri ve blockchain tabanlı finansal hizmetlerin yaygınlaştırılması için stratejiler geliştirebilir. Brezilya ve Tayland'da sermaye piyasalarının derinleşmesi için reformlar yapılmış ve halka arza teşvik yöntemleri geliştirilmiş olup Türkiye için de piyasalardaki likiditeyi arttırmak, yerel ve yabancı yatırımcının piyasaya daha kolay erişimini sağlayacak tedbirlerin alınmasının yanında yeni likidite araçlarının çıkarılması önem arz edecektir.

## Kaynakça

1. Baltagi, B., H., P, Demetriades, and S., H. Law (2007), "Financial Development, Openness and Institutions: Evidence from Panel Data," Discussion Papers in Economics 07/05, Department of Economics, University of Leicester, 2007.
2. Caballero, R.J., A. Krishnamurthy, 2004. "Fiscal Policy and Financial Depth". NBER Working Paper No. 10532.
3. Chinn, M.D. and Ito, H. (2005), "What matters for financial development?, Capital controls, institutions and interactions", *Journal of Development Economics*, Vol. 18 No. 1, pp. 163-192.
4. Choong, C., & Chan, S. (2011). Financial Development and Economic Growth : A Review. *African Journal of Business Management*, 5(6), 2017–2027.
5. Čihák, M., Demirgüç-Kunt, A., Feyen, E., & Levine, R. (2012). Benchmarking financial systems around the world. *World Bank policy research working paper*, (6175).
6. Demirgüç-Kunt, A., & Klapper, L. F. (2012). Measuring financial inclusion: The global index database. *World bank policy research working paper*, (6025).
7. Hamori, Shigeyuki ve Hashiguche, Yoshihiro. "The Effect of Financial Deepening on Inequality: Some International Evidence". *Journal of Asian Economics* (2012): 352-359.
8. Hellman, T.F., Murdock, K. C., Stiglitz, J. E. (2000). Liberalization, Moral Hazard in Banking, and Prudential Regulation: Are Capital Requirements Enough. *The American Economic Review*, 90(1), 33-45.
9. Hsiao, C. (2022). *Analysis of panel data* (No. 64). Cambridge university press.
10. Huang, W. (2006), "Emerging markets financial openness and financial development", Working Paper, University of Bristol.
11. IMF. "Financial Deepening And International Monetary Stability". Erişim: 21 Nisan 2024, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/sdn/2011/sdn1116.pdf>.
12. Jalil, A., & Ma, Y. (2008). Financial development and economic growth: Time series evidence from Pakistan and China. *Journal of economic cooperation*, 29(2), 29-68.
13. Kunt, A.D., Levine, R., 1999. Bank-based and market based financial systems: cross country comparison. Policy Research Working Paper 2143. World Bank.
14. Le, Q., Ho, H., & Vu, T. (2019). Financial depth and economic growth: Empirical evidence from ASEAN+ 3 countries. *Management Science Letters*, 9(6), 851-864.
15. Levine, Ross ve Sara Zervos (1996), "Stock Markets, Banks, and Economic Growth", World Bank Policy Research Working Paper, No.1690.

16. Levine, R., Loayza, N. and Beck, T., 2000. Financial intermediation and economic growth: Causality and causes. *Journal of Monetary Economics*, 46 (1), 31-77.
17. Levine, R. and Zervos, S. 1996. "Stock Market Development and Long-run Growth". *The World Bank Economic Review*, 10(2): 323-339.
18. Lynch, D. (1996). Measuring financial sector development: a study of selected Asia-Pacific countries. *The Developing Economies*, 34(1), 1-27.
19. Mishkin, F. S. (2000). Finansal Piyasalar ve Kurumlar, çev. İlyas Şıklar vd., Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
20. Öcal, T., Çolak Ö. F. (1999). Finansal Sistemler ve Bankalar. Nobel Yay., Ankara.
21. Roodman, D. (2009). How to do Xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.
22. Sahay, R., Čihák, M., N'Diaye, P., & Barajas, A. (2015). Rethinking financial deepening: Stability and growth in emerging markets. *Revista de Economía Institucional*, 17(33), 73-107.
23. Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development, Cambridge, MA: Harvard University Press, (First Published in 1911; republished 1968). *Schumpeter The Theory of Economic Development 1968*.
24. Seetanah, B., Padachi, K., Hosany, J. and Seetanah, B. (2010), "Determinants of financial development: The case of Mauritius", Finance and Corporate Governance Conference 2011 P. World Bank. (2020).

## Basel III Kapsamında Revize Edilen Menkul Kıymetleştirme Çerçevesine Genel Bir Bakış

Selin SÜNERİN\*

### Öz

2008 küresel mali krizinin ardından, bankaların sermaye yeterliliklerinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine yönelik standartların belirlendiği Basel Sermaye Uzlaşısı'nda yer alan menkul kıymetleştirme çerçevesinde bazı eksiklikler bulunduğu endişeleri gündeme gelmiştir. Böylece, Basel Bankacılık Denetim Komitesince menkul kıymetleştirme çerçevesi gözden geçirilmiş ve yapılan çalışmalar sonrası revize edilmiştir. Bu çalışmada, Basel III kapsamında revize edilen menkul kıymetleştirme çerçevesine dair genel bir bakış sunularak, risk ağırlıklı varlıklar hesaplamasında kullanılan hesaplama yöntemleri başta olmak üzere, eski çerçevede tespit edilen zayıflıklara yönelik yapılan değişiklikler açıklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Menkul kıymetleştirme, Basel Sermaye Uzlaşısı, Sermaye Yeterliliği.

### Abstract - An Overview of Revised Securitisation Framework within the Scope of Basel III

Following the 2008 global financial crisis, concerns arose about the weaknesses of securitisation framework included in the Basel Capital Accord, which sets standards for the measurement and assessment of banks' capital adequacy. Thus, the Basel Committee on Banking Supervision reviewed the securitisation framework and revised it following the studies conducted in this regard. This study provides an overview of the revised securitisation framework and explains the changes made within the scope of the weaknesses identified in the previous framework.

**Keywords:** Securitisation, Basel Capital Accord, Capital Adequacy.

\* Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu - E-posta: ssunerin@bddk.org.tr - ORCID: 0009-0007-2469-5440.

Atıf: Sünerin, S. (2024). Basel III Kapsamında Revize Edilen Menkul Kıymetleştirme Çerçevesine Genel Bir Bakış. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(2), 229-240.



## 1. Giriş

2008 finansal krizi sonrası G20 Finansal Düzenleme Reformları çalışmaları başlatılmıştır. Söz konusu reformların bir parçası olarak, Basel Bankacılık Denetim Komitesi (Basel Committee on Banking Supervision-BCBS), Basel Sermaye Uzlaşısı'nda yer alan menkul kıymetleştirme çerçevesinde belirlenen zayıflıkları gidermeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmiş ve revize menkul kıymetleştirme çerçeve dokümanı (revize çerçeve) Aralık 2014 tarihinde yayınlanmıştır. Ayrıca, sürdürülebilir menkul kıymetleştirme piyasalarını geliştirmek amacıyla, BCBS ve Uluslararası Menkul Kıymet Komisyonları Örgütü (International Organization of Securities Commissions-IOSCO) önderliğinde menkul kıymetleştirme piyasaları geçici iş birliği grubu (Task Force on Securitisation Markets-TFSM) kurulmuştur. TFSM, basit, şeffaf ve karşılaştırılabilir (simple, transparent and comparable-STC) menkul kıymetleştirme yapılarının geliştirilmesine yardımcı olmak için gerekli kriterleri tanımlama ve geliştirme ile görevlendirilmiştir. 2015 yılında, menkul kıymetleştirme işlemlerinin STC olarak kabul edilebilmesi için gerekli kriterler yayınlamıştır<sup>1</sup>. Bu süreçte, STC kriterlerini sağlayan menkul kıymetleştirme işlemlerine revize çerçevede yer verilmesi hususu gündeme gelmiştir. Böylece, Aralık 2014 tarihli revize çerçeve, STC kriterlerini sağlayan işlemlere yönelik uygulamaları da içerecek şekilde, Temmuz 2016 tarihinde tekrar yayınlanmış ve Ocak 2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Diğer taraftan, TFSM Mayıs 2018'de, esasen varlığa dayalı finansman bonusu (Asset-Backed Commercial Paper-ABCP) menkul kıymetleştirme programlarını kapsayan, kısa vadeli menkul kıymetleştirmeler için de STC kriterleri belirlemiş ve eş zamanlı yapılan çalışmalar ile bu işlemlere ilişkin uygulamalar da yine aynı tarihte revize çerçeve kapsamına alınmıştır. Son olarak, 2020 yılı sonunda, uygulaması 2023 tarihinde olacak şekilde, donuk alacakların menkul kıymetleştirilmesine (NPL-securitisation) ilişkin yeni kurallar revize çerçeveye eklenerek nihai hali verilmiştir.

Bu çalışmada, revize çerçevenin anlaşılabilmesine katkı sağlamak amacıyla, yenilenen menkul kıymetleştirme çerçevesine genel bir bakış sunulmakta ve eskisinde tespit edilen zayıflıklar kapsamında yapılan değişiklikler açıklanmaktadır.

## 2. Menkul Kıymetleştirme Kavramı

Menkul kıymetleştirme, risk transferini gerçekleştirme veya fon sağlama amacıyla varlıkların veya maruz kalınan risklerin geleneksel (gerçek satış) veya sentetik (bilanço içi) olarak transferini içeren, yapılandırılmış finansman aracıdır. Menkul kıymetleştirme sürecine başta kurucu, sponsor ve yatırımcılar olmak üzere çeşitli taraflar katılabilmektedir. Geleneksel menkul kıymetleştirmede, kurucu tarafından genellikle kredi ve diğer alacaklar gibi finansal varlıklardan oluşan bir havuz oluşturulmakta ve ardından bir özel amaçlı şirkete (Special Purpose Vehicle-SPV) satılmaktadır. SPV, satın alma işlemini finanse etmek için, bu varlıklarla (dayanak varlıklar) teminatlandırılan, farklı kademelere sahip dilimlere tahsis edilen ve daha sonra yatırımcılara satılan menkul kıymetler oluşturmakta ve dayanak varlıkların ürettiği nakit akışlarını (anapara ve faiz), dilimlerin kademine göre yatırımcılara dağıtmaktadır. Sponsorlar, dayanak varlıkların kuruculardan satın alınarak menkul kıymetlerin yapılandırılmasına aracılık eden ve genellikle finansal kuruluş olan taraflardır. Yatırımcılar ise, genellikle yatırım portföyleri için belirli risk-getiri profilleri arayan bankalar, yatırım fonları, sigorta şirketleri ve emeklilik fonları gibi çeşitli finansal kuruluşlar ile finansal olmayan şirketlerdir. Sentetik menkul kıymetleştirme ise genellikle, dayanak varlıkların satılmadan kurucunun bilançosunda kaldığı ve bu varlıklarla ilgili kredi riskinin, kredi türev sözleşmesi veya finansal garantiler vasıtasıyla devredildiği işlemlerdir (FSB, 2024: 10).

## 3. Basel Sermaye Uzlaşısı Kapsamında Menkul Kıymetleştirme İşlemleri

Menkul kıymetleştirme kavramı Basel Sermaye Uzlaşısı'nda, bankaların sermaye yeterliliklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi kapsamında, "Maruz kalınan bir riskle veya risk havuzuyla bağlantılı kredi riskinin farklı derecelerdeki kredi riskini yansıtan en az iki farklı katmanlı risk pozisyonu veya

<sup>1</sup> Ancak, kısa vadeli menkul kıymetleştirmeler kapsam dışında kalmıştır.

dilime ayrıldığı, ödemelerin bu riskin veya risk havuzunun performansına bağlı olduğu ve kayıp dağılımının bu dilimlerin sıralamasıyla belirlendiği işlem veya program" olarak tanımlanmıştır. Buna göre, geleneksel menkul kıymetleştirme, dayanak varlıkların sahipliğinin özel amaçlı kuruluşa (Special Purpose Entity-SPE<sup>2</sup>) doğrudan veya ikincil katılım yoluyla devredilmesi suretiyle, ihraç edilen menkul kıymetlere ilişkin ödemelerin kurucu banka yükümlülüğünde olmayacak şekilde, varlıkların ekonomik faydalarının transfer edildiği menkul kıymetleştirmeyi ifade etmektedir. Sentetik menkul kıymetleştirme ise dayanak varlıkların sahipliğinin kurucu bankada kalacak şekilde, riskinin tamamen veya kısmen kredi türevleri veya garantiler vasıtasıyla transfer edildiği menkul kıymetleştirme işlemidir. (BCBS, 2016: 8).

## 4. Basel II Menkul Kıymetleştirme Çerçevesi

Basel Sermaye Uzlaşısı'nda banka sermayesinin risk ağırlıklı varlıklara oranını ifade eden asgari sermaye yeterliliği standart rasyosu (SYSR) %8 olarak belirlenmiştir. SYSR hesaplanırken menkul kıymetleştirme işlemlerine uygulanacak kurallar "menkul kıymetleştirme çerçevesi" olarak adlandırılmaktadır. Uzlaşının Basel II olarak ifade edilen versiyonundaki çerçevede, risk ağırlıklı varlıklar hesaplamasında menkul kıymetleştirme işlemlerine uygulanacak risk ağırlıklarının belirlenmesinde, Standart Yaklaşım (Standart Approach-SA), İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım (Internal Ratings Based Approach-IRBA) olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Kullanılacak yöntemin seçimi ise dayanak varlıklar için kredi riski hesaplamalarında kullanılan yaklaşıma bağlıdır. Buna göre, dayanak varlık türü için kredi riski hesaplamalarında IRBA kullanan bir banka, menkul kıymetleştirme pozisyonları için de IRBA kullanmak zorundadır. IRBA kullanmayan bankalar ise SA'ya göre hesaplama yapmaktadır. SA'da denetim otoritesince yetkilendirilmiş bir kredi derecelendirme kuruluşu (KDK) tarafından derecelendirilmiş pozisyonlar için Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım (Rating Based Approach-RBA) kapsamında Tablo 1'de yer alan risk ağırlıkları<sup>3</sup> kullanılır. SA kapsamında derecelendirilmemiş pozisyonlar için, bazı istisnalar hariç, %1250 risk ağırlığı uygulanır (BCBS, 2006).

**Tablo 1: SA yaklaşımında RBA kapsamında kullanılan risk ağırlıkları (kısa ve uzun vadeli dereceler)**

Kredi Kalitesi Kademesi	1	2	3	4*	5 ve aşağısı
Menkul kıymetleştirme	%20	%50	%100	%350	%1250
Yeniden menkul kıymetleştirme	%40	%100	%225	%650	%1250

\*Sadece uzun vadeli kredi derecelendirmeleri için geçerlidir.

Tablo 1'den de görüldüğü üzere, SA'da yer alan derecelendirme tablosunda yüksek nota sahip pozisyonlara kıyasla daha düşük nota sahip olanlar arasında uçurum etkisi (cliff effect) mevcuttur. Diğer bir ifade ile pozisyonların derecelendirme notu düştükçe risk ağırlıkları çok yükselmektedir. Buna rağmen, 2008 finansal krizinde yüksek nota sahip kıdemli (senior) dilimlerdeki pozisyonların piyasa fiyatına göre değerlendirme (mark to market) kayıplarının yüksek olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, SA'da risk ağırlıklarının belirlenmesinde dilimlerin vadesinin etkisi de sınırlıdır. Derecelendirme tablosunda sadece kısa ve uzun vade şeklinde ikili bir yapı mevcut olup, açıkça belirlenmiş vadeler bulunmamaktadır. Ayrıca, uzun vadeli işlemler için kısa vadeli işlemlerden farklı olarak, sadece dördüncü kredi kalitesi kademesi devreye girmektedir. Oysaki beklenen ve beklenmeyen kayıp oranları arasındaki eşleşme kısmen dilimin vadesine bağlıdır.

Basel II menkul kıymetleştirme çerçevesinde yer alan IRBA'da ise birden fazla yaklaşım içeren bir hiyerarşi mevcuttur. Hesaplama yöntemi seçimi için belirlenen bu hiyerarşiye göre sırasıyla, derecelendirilmiş pozisyonlar için RBA, derecelendirilmemiş pozisyonlar için Denetleyici Formül Yaklaşımı (Supervisory Formula Approach-SFA) kullanılır. Ayrıca, ABCP programlarında, bankaların

<sup>2</sup> Basel Sermaye Uzlaşısı'nda SPE ifadesi kullanılmaktadır.

<sup>3</sup> Basel Sermaye Uzlaşısı'nda, örnek derecelendirme notlarına atıf yapan tablolar sunulmaktadır. Avrupa Birliği ile ülkemiz uygulamasında ise risk ağırlığı tablolarında derecelendirme notları yerine kredi kalitesi kademeleri kullanılmaktadır. Buna göre, kredi kalitesi kademeleri denetim otoritelerince yetkilendirilen KDK'ların notları ile eşleştirilmekte ve söz konusu eşleştirmeler bankalara duyurulmaktadır.

(üçüncü taraf bankalar dâhil) derecelendirilmemiş likidite kredisi tahsis taahhüdü (liquidity facility) ve kredi kalitesi iyileştirmeleri (credit enhancement) vb. sunduğu desteklere yönelik riskler için İçsel Değerlendirme Yaklaşımı (Internal Assessment Approach-IAA) da kullanılabilir. IAA'da bankanın içsel değerlendirmeleri belli operasyonel şartları taşıdığı takdirde, uygun bir KDK'nın derecelendirmeleriyle eşleştirilir. SFA ve IAA'nın kullanımı denetim otoritesinin iznine tabidir. Bu yöntemlerin kullanılmadığı diğer durumlarda ise menkul kıymetleştirme işlemlerine %1250 risk ağırlığı uygulanır.

IRBA kapsamındaki hiyerarşiye göre, SYSR hesabında RBA kullanan bankalarca derecelendirilmiş menkul kıymetleştirme pozisyonlarına Tablo 2 ve Tablo 3'te yer alan risk ağırlıkları uygulanır (BCBS, 2006).

**Tablo 2: RBA yaklaşımında kullanılan risk ağırlıkları (uzun vadeli dereceler)**

Kredi Kalitesi Kademesi (uzun vadeli işlemler)	Menkul kıymetleştirme (%)			Yeniden menkul kıymetleştirme (%)	
	Kıdemli granüler	Kıdemli olmayan granüler	Granüler olmayan	Kıdemli	Kıdemli olmayan
1	7	12	20	20	30
2	8	15	25	25	40
3	10	18	35	35	50
4	12	20	35	40	65
5	20	35	35	60	100
6	35	50	50	100	150
7	60	75	75	150	225
8	100	100	100	200	350
9	250	250	250	300	500
10	425	425	425	500	650
11	650	650	650	750	850
Diğer	1250				

**Tablo 3: RBA yaklaşımında kullanılan risk ağırlıkları (kısa vadeli dereceler)**

Kredi Kalitesi Kademesi (kısa vadeli işlemler)	Menkul kıymetleştirme (%)			Yeniden menkul kıymetleştirme (%)	
	Kıdemli granüler	Kıdemli olmayan granüler	Granüler olmayan	Kıdemli	Kıdemli olmayan
1	7	12	20	20	30
2	12	20	35	40	65
3	60	75	75	150	225
Diğer	1250				

Tablolardan görüleceği üzere, RBA kullanan bankalar için, SA'ya benzer şekilde, sadece kısa ve uzun vade şeklinde ikili bir yapı mevcut olup risk ağırlıklarının belirlenmesinde dilimlerin vadesinin sınırlı etkisi bulunmaktadır. IRBA kapsamında, derecelendirilmemiş menkul kıymetleştirme pozisyonları için kullanılan SFA'da da RBA'ya benzer şekilde, açıkça belirlenmiş vade etkisi bulunmamakta ve sermaye yükümlülüğü<sup>4</sup> hesaplaması banka tarafından içsel olarak hesaplanan beş girdiye bağlı olarak yapılmaktadır. Söz konusu girdiler; dayanak varlıkların menkul kıymetleştirilmemiş olması durumunda IRBA kapsamında hesaplanan sermaye yükümlülüğü ( $K_{IRB}$ ), dilimin kredi kalitesinin iyileştirilmesi seviyesi (L), menkul kıymetleştirme pozisyonunun tutulduğu dilimin kalınlığı (T), dayanak varlık havuzundaki etkin risk sayısı (N) ve dayanak varlık havuzuna ilişkin ortalama temerrüt halinde kayıp (LGD)'dir. SFA uyarınca bankalar, içsel olarak hesapladığı bu temel girdiler<sup>5</sup> vasıtasıyla, sermaye yükümlülüğünü aşağıdaki formül vasıtasıyla hesaplamaktadır (BCBS, 2006):

<sup>4</sup> SFA'da risk ağırlığı yerine doğrudan sermaye yükümlülüğü hesaplanmaktadır.

<sup>5</sup> Temel girdilere ilişkin hesaplama detaylarına Basel Uzlaşısının Basel II versiyonunda yer alan "Menkul Kıymetleştirme Çerçevesi" bölümünden ulaşılabilir. <https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>

Dilimin IRBA sermaye yükümlülüğü = menkul kıymetleştirilmiş risk tutarı x max {(a), (b)}

Formülde (a):  $0,0056 \times T$

(b)  $(S [L+T] - S [L])$ 'dir.

$S [ . ]$  ise "Denetleyici Formül" olarak adlandırılır ve aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$S[L] = \begin{cases} L & L \leq K_{IRB} \\ K_{IRB} + K[L] - K[K_{IRB}] + (d \cdot \frac{K_{IRB}}{w})(1 - e^{-\frac{w(K_{IRB}-L)}{K_{IRB}}}) & K_{IRB} < L \end{cases}$$

Formülde;

$$h = (1 - \frac{K_{IRB}}{LGD})^N$$

$$c = K_{IRB} / (1-h)$$

$$v = \frac{(LGD - K_{IRB})K_{IRB} + 0,25(1-LGD)K_{IRB}}{N}$$

$$f = (\frac{v + K_{IRB}^2}{1-h} - c^2) + \frac{(1-K_{IRB})K_{IRB} - v}{(1-h) \cdot T}$$

$$g = \frac{(1-c)c}{f} - 1$$

$$a = g - c$$

$$b = g \cdot (1-c)$$

$$d = 1 - (1-h) \cdot (1 - \text{Beta}[K_{IRB}; a, b])$$

$$K[L] = 1 - (1-h) \cdot (1 - \text{Beta}[L; a, b])L + \text{Beta}[L; a + 1, b]c$$

$\text{Beta}[L; a, b]$ ; kümülatif beta dağılımını ifade eder.

$$T = 1000 \text{ ve } w = 20 \text{ dir.}$$

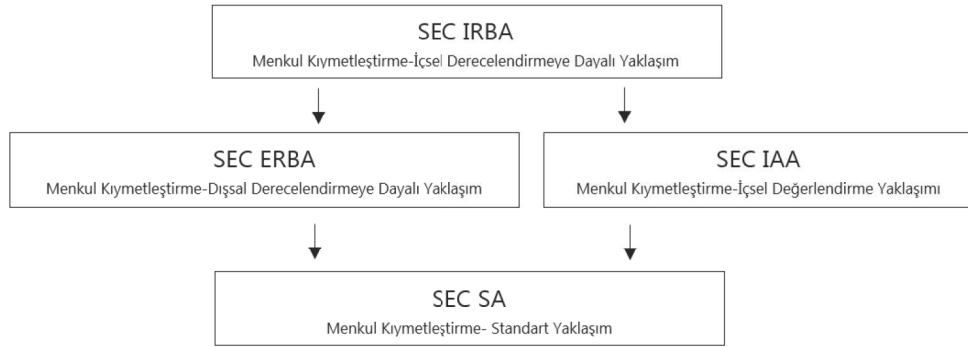
Basel II uygulamasının geçerli olduğu süreçte SFA, marjinal sermaye yükümlülüklerinde uçurum etkileri olması hususunda eleştirilmiştir. Bu durum, vade unsurunun hesaplamalara yeterli düzeyde dâhil edilememesinden kaynaklanmıştır. Formülde de görüleceği üzere, SFA kapsamında sermaye gereksinimi hesaplanırken vade unsuru sadece  $K_{IRB}$  vasıtasıyla, dayanak varlıkların vadesi ile kısmen dikkate alınmaktadır (BCBS, 2016: 4). Diğer taraftan, tüm hesaplama yaklaşımları dikkate alındığında, SFA hariç, Basel II menkul kıymetleştirme çerçevesinin kredi derecelendirmelerine çok fazla dayalı bir yapıda kurulduğu söylenebilir. 2008 finansal krizi sonrasında KDK'larca verilen derecelendirme notlarının ciddi eleştirilere maruz kaldığı da düşünüldüğünde, menkul kıymetleştirme işlemlerine uygulanacak risk ağırlıklarının KDK derecelendirmelerine bu ölçüde dayalı olması Basel II menkul kıymetleştirme çerçevesinin önemli bir eksikliğidir.



## 5. Basel III Revize Menkul Kıymetleştirme Çerçevesi

Basel III kapsamında yenilenen revize çerçeve temel olarak, kredi derecelendirmelerine bağımlılığı azaltmayı, yüksek derecelendirme notuna sahip riskler için risk ağırlıklarını artırma ve düşük derecelendirme notuna sahip kıdemli dilimlerdeki riskler için risk ağırlıklarını azaltma suretiyle uçurum etkilerini gidermeyi ve çerçevenin riske duyarlılığını artırmayı hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda revize çerçevede öncelikle hesaplama yöntemi seçimindeki karmaşık yapıyı gidermek için, tüm yaklaşımların bir arada olduğu ve Şekil 1’de yer alan tek bir hiyerarşi oluşturulmuştur (BCBS, 2016: 1-2).

Şekil 1: Revize Menkul Kıymetleştirme Çerçevesi Yaklaşımlar Hiyerarşisi



Revize çerçevede risk ağırlığı belirlemede kullanılan yaklaşımın seçimi, dayanak varlıklar için kredi riski hesaplamasında kullanılan yaklaşımdan bağımsız hâle getirilmiştir. Buna göre, hesaplama yönteminin seçimine yönelik olarak; IRB, SA ve karma olmak üzere üç farklı dayanak varlık havuzu tanımlanmıştır. Bankanın havuzdaki tüm dayanak varlık türleri için denetim otoritesinden IRBA uygulama izni varsa ve bu dayanak varlıkların sermaye yükümlülüğünü tahmin etmek için yeterli bilgiye sahipse dayanak varlık havuzu IRB havuzudur. IRB havuzları için hesaplamalarda hiyerarşinin en üstünde yer alan Menkul Kıymetleştirme-İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım (SEC-IRBA) kullanılır. SEC-IRBA kullanımı denetim otoritesinin iznine tabidir.

SEC-IRBA'ya temel teşkil eden yaklaşım, Basitleştirilmiş Denetleyici Formül Yaklaşımı (Simplified Supervisory Formula Approach-SSFA) olup SSFA'nın temel girdisi dayanak varlıklar için IRBA kapsamında hesaplanan sermaye yükümlülüğü olan  $K_{IRB}$ 'dir. Risk ağırlığı hesaplaması ise dilim bağlantı noktası A ile dilim ayrılma noktası D'ye göre belirlenir. A, dayanak varlık havuzundaki kayıpların ilgili menkul kıymetleştirme riskinin bulunduğu dilime dağıtılmaya başlandığı eşiği ifade eder. D, dayanak varlık havuzundaki kayıpların ilgili menkul kıymetleştirme riskinin bulunduğu dilimin tamamının kaybına yol açtığı eşiği ifade eder. Buna göre, SEC-IRBA uygulandığı durumda risk ağırlığı:

D,  $K_{IRB}$ 'den küçük veya ona eşit olduğunda %1250'dir.

A,  $K_{IRB}$ 'den büyük veya ona eşit olduğunda,  $K_{SSFA}$  ( $K_{IRB}$ )'nin 12,5 katına eşittir.

A,  $K_{IRB}$ 'den küçük ve D,  $K_{IRB}$ 'den büyük olduğunda ise, aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$RA = \frac{12,5 \times (K_{IRB} - A)}{D - A} + \frac{12,5 \times K_{SSFA}(K_{IRB}) \times (D - K_{IRB})}{D - A}$$

Formülde  $K_{SSFA}(K_{IRB})$  aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$K_{SSFA}(K_{IRB}) = \frac{e^{au} - e^{al}}{a(u-l)}$$

$K_{SSFA}(K_{IRB})$  formülünde,  
e sabiti, 2,71828'e eşit doğal logaritma tabanını,  
a =  $-(1 / (p * K_{IRB}))$ ,

u =  $D - K_{IRB}$ ,  
l = maks ( $A - K_{IRB}; 0$ ) ifade eder.

"a" parametresi hesabında ise,

$$p = \max \left[ 0,3; \left( A + \frac{B}{N} + (C \times K_{IRB}) + (D \times LGD) + (E \times M_T) \right) \right]$$

"p" parametresi formülünde;

N, dayanak varlık havuzundaki etkin risk sayısı olup, EAD<sub>n</sub> havuzdaki n inci araca ilişkin temerrüt tutarını<sup>6</sup> ifade eder ve aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$N = \frac{(\sum_n EAD_n)^2}{\sum_n EAD_n^2}$$

A, B, C, D ve E katsayıları ise Tablo 4'e göre belirlenir:

**Tablo 4: SEC-IRBA kapsamında A, B, C, D ve E katsayıları**

		A	B	C	D	E
Perakende olmayan	Kıdemli, granüler (N ≥ 25)	0	3,56	-1,85	0,55	0,07
	Kıdemli, granüler olmayan (N < 25)	0,11	2,61	-2,91	0,68	0,07
	Kıdemli olmayan, granüler (N ≥ 25)	0,16	2,87	-1,03	0,21	0,07
	Kıdemli olmayan, granüler olmayan (N < 25)	0,22	2,35	-2,46	0,48	0,07
Perakende	Kıdemli	0	0	-7,48	0,71	0,24
	Kıdemli olmayan	0	0	-5,78	0,55	0,27

LGD<sub>n</sub>; n inci borçlunun tüm alacaklarına ilişkin ortalama temerrüt halinde kaybı ifade etmek üzere, risk tutarı ile ağırlıklandırılmış ortalama LGD aşağıdaki formül vasıtasıyla hesaplanır (BCBS, 2016: 18-22).

$$LGD = \frac{\sum_n LGD_n \times EAD_n}{\sum_n EAD_n}$$

$M_T$ , hesaplama yapılan dilimin vadesidir.<sup>7</sup>

Bankanın havuzdaki dayanak varlıklar kapsamında denetim otoritesinden IRBA uygulama izni yoksa ya da dayanak varlıkların hepsi ya da bir kısmı için izni olsa bile, bu varlıklar için IRBA parametrelerini hesaplayamıyor ya da denetim otoritesinden IRB havuzu izni alınamamışsa dayanak varlık havuzu SA havuzudur. SA havuzu için, yaklaşımlar hiyerarşisine göre sırasıyla Menkul Kıymetleştirme-Dışsal Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşımı (SEC-ERBA), SEC-ERBA kullanılmadığı durumda ise Menkul Kıymetleştirme-Standart Yaklaşım (SEC-SA) kullanılır.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Risk tutarı olarak da ifade edilebilir.

<sup>7</sup> Dilimin kalan etkin vadesidir.  $M_T$  için iki farklı hesaplama yöntemi mevcut olup, hesaplama detaylarına revize çerçeve dokümanından ulaşılabilir.

<sup>8</sup> Basel II'de yer alan hiyerarşiye benzer şekilde, bankaların ABCP programlarına likidite kredisi tahsis taahhüdü ve kredi kalitesi iyileştirmeleri vb. sunduğu destekler için SEC-ERBA'ya alternatif olarak, denetim otoritesinin uygun görüşü ile Menkul Kıymetleştirme- İçsel Değerlendirme Yaklaşımı (SEC-IAA) kullanılabilir.

Bu çerçevede, bankalarca SEC-ERBA kapsamında kısa ve uzun vadeli derecelendirmeye sahip alacaklar için sırasıyla Tablo 5 ve Tablo 6'da yer alan risk ağırlıkları uygulanır:

**Tablo 5 SEC-ERBA yaklaşımında kullanılan risk ağırlıkları (kısa vadeli dereceler)**

Kredi Kalitesi Kademesi	1	2	3	4 ve aşağısı
Risk Ağırlığı	%15	%50	%100	%1250

**Tablo 6: SEC-ERBA yaklaşımında kullanılan risk ağırlıkları (uzun vadeli dereceler)**

Kredi Kalitesi Kademesi	Kıdemli dilim		Kıdemli olmayan (ince) dilim	
	Dilim vadesi		Dilim vadesi	
	1 yıl	5 yıl	1 yıl	5 yıl
1	%15	%20	%15	%70
2	%15	%30	%15	%90
3	%25	%40	%30	%120
4	%30	%45	%40	%140
5	%40	%50	%60	%160
6	%50	%65	%80	%180
7	%60	%70	%120	%210
8	%75	%90	%170	%260
9	%90	%105	%220	%310
10	%120	%140	%330	%420
11	%140	%160	%470	%580
12	%160	%180	%620	%760
13	%200	%225	%750	%860
14	%250	%280	%900	%950
15	%310	%340	%1050	%1050
16	%380	%420	%1130	%1130
17	%460	%505	%1250	%1250
Diğer	%1250	%1250	%1250	%1250

Bankalar uzun vadeli işlemler için, dilim vadesini hesaba katarken, bir ila beş<sup>9</sup> yıl için belirlenen risk ağırlıkları arasında doğrusal enterpolasyon kullanır. Kıdemli olmayan dilimler için ilaveten dilim kalınlığına göre ayarlama yapılır ve nihai risk ağırlığı aşağıdaki şekilde hesaplanır (BCBS, 2016: 22-23):

$$\text{Risk Ağırlığı} = (\text{Vade ayarlaması sonrası Tablo 6'ya göre belirlenen Risk Ağırlığı}) \times (1 - \min(T, \%50))$$

Formülde T, dilim kalınlığına eşittir ve sırasıyla dilim ayrılma ve bağlantı noktaları olan D ve A girdilerinin farkıdır (T= D-A).

Menkul kıymetleştirme riskinin derecelendirilmemiş olması ya da ulusal denetim otoritesince hesaplamalarda SEC-ERBA kullanımının kısıtlanması durumunda, bankalar SEC-SA'yı kullanmalıdır. SEC-SA'nın temel girdisi, dayanak varlıklar için SA kapsamında hesaplanan sermaye yükümlülüğü olan KSA'dır. Buna göre, SEC-SA kullanıldığı durumda risk ağırlığı:

D,  $K_A$ 'dan küçük veya ona eşit olduğunda %1250'dir.

A,  $K_A$ 'dan büyük veya ona eşit olduğunda,  $K_{SSFA}(K_A)$ 'nın 12,5 katına eşittir.

A,  $K_A$ 'dan küçük ve D,  $K_A$ 'dan büyük olduğunda aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

<sup>9</sup> Revize çerçevede vade unsuru ele alınırken, 1-5 yıl taban-tavan uygulaması mevcuttur. Örneğin, efektif vade 6 yıl ise hesaplamalarda 5 yıl alınır.

$$RA = \left( 12,5 \times \frac{K_A - A}{D - A} \right) + \left( 12,5 \times K_{SSFA}(K_A) \times \frac{D - K_A}{D - A} \right)$$

Formülde yer alan  $K_{SSFA}(K_A)$  aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$K_{SSFA}(K_A) = \frac{e^{au} - e^{al}}{a(u-l)}$$

$$a = (1 / (p * K_A))$$

$$u = D - K_A$$

$l = \max(A - K_A; 0)$  ifade eder. Formül uygulamasında  $K_A$  ise aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$K_A = (1 - W) \times K_{SA} + 0,5W \quad (41.8)$$

$K_A$  formülündeki  $W$  değişkeni, ödemesi gecikmiş dayanak varlıkların nominal tutar toplamının, dayanak varlıkların nominal tutarına oranına eşittir. Ödemesi gecikmiş dayanak varlıklar, vadesi 90 gün veya daha fazla geçmiş olan, ödeme aczi nedeniyle icra ve iflas süreçlerine tabi olan, haciz sürecinde olan veya menkul kıymetleştirme sözleşmesinde temerrüt olarak tanımlanan durumlar kapsamında temerrüde düşmüş varlıkları ifade eder (BCBS, 2016: 28-29).

Banka dayanak varlıkların hepsi için olmasa da, bir kısmı için IRB parametreleri hesaplanabiliyorsa, dayanak varlık havuzu karma havuzdur. Bu durumda, banka karma havuzdaki dayanak varlık risk tutarının en az %95'i için  $K_{IRB}$  parametresini hesaplayabiliyorsa, SEC-IRBA kullanılır. Karma havuzlar için, SEC-IRBA kapsamında dayanak varlıklar için sermaye yükümlülüğü ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$d * K_{IRB} + (1 - d) * K_{SA}$$

Formülde yer alan "d", bankanın  $K_{IRB}$  hesaplayabildiği dayanak varlık risk tutarının, tüm dayanak varlıkların risk tutarına oranıdır. Bankanın karma havuzdaki dayanak varlık risk tutarının en az %95'i için  $K_{IRB}$  hesaplayamadığı durumda, risk ağırlığı hesaplamalarında SA havuzu hiyerarşisi kullanılır (BCBS, 2016: 17). Basel III hiyerarşisinde yer alan yaklaşımların hiçbirinin kullanılmadığı diğer durumlar için ise, menkul kıymetleştirme risklerine %1250 risk ağırlığı uygulanır. Revize çerçevede SEC-SA, yeniden menkul kıymetleştirme işlemleri<sup>10</sup> için kullanılacak tek yaklaşımdır (BCBS, 2016: s.3). Ayrıca, SEC-IRBA ve SEC-SA %15 taban risk ağırlığına tabidir.

Basel II ile karşılaştırıldığında, revize çerçeve iki yeni risk faktörü içermektedir. Bunlar dilimlerin vadesi ve kıdemli olmayan dilimler için dilim kalınlığıdır. Her iki risk faktörü de menkul kıymetleştirme riskleri ile ilişkili risk ağırlıklarını etkilemektedir. Basel II'de IRBA hiyerarşisinde yer alan SFA'da vadenin etkileri  $K_{IRB}$  aracılığıyla tam olarak yakalanamadığından, revize çerçevedeki SEC-IRBA ek bir risk faktörü olarak dilim vadesini hesaplamalara dâhil etmektedir. Basel II'de SA kapsamındaki RBA'da dilimlerin vadesinin etkisi sınırlı olup IRBA hiyerarşisinde yer alan RBA'da ise benzer şekilde açıkça belirlenmiş vadeler bulunmamakta, dilimlerin kıdemi ve granülerliği risk faktörleri olarak risk ağırlıklarını etkilemektedir. Revize çerçevede SEC-ERBA'da ise dilimlerin kıdeminin yanı sıra tüm dilimler için açıkça belirlenmiş dilim vadeleri ve kıdemli olmayan dilimler için dilim kalınlığı ilave risk faktörleri olarak ele alınmaktadır. Diğer taraftan, BCBS, KDK'ların bir dilime derecelendirme notu atarken granülerliği hesaba kattığını tespit ettiğinden, revize çerçevede granülerliğe ilişkin ayarlama yapılmamasına karar verilmiştir (Basel 2016: 4-5). SEC-ERBA'da, kıdemli dilimler için daha yüksek risk ağırlıkları ve ara menkul kıymetleştirme (mezzanine) dilimler için daha detaylı risk ağırlıkları mevcuttur. Bu değişikliklerle, risk ağırlıkları tüm ara dilimler arasında yumuşatılmış ve %1250 risk ağırlığının kapsamı 17 nci kredi kalitesi kademesinin altında derecelendirmeye sahip risklerle<sup>11</sup> sınırlandırılmış ve uçurum etkileri azaltılmıştır. Ayrıca, ülke denetim otoritelerine SEC-ERBA kullanımına kısıtlama getirebilme imkânı verilmesiyle SEC-ERBA kullanımını kısıtlayan üye ülkeler KDK'lara verilen derecelendirme notlarına bağlı kalmadan SEC-SA yöntemini kullanabilme imkânına sahip olabilmektedir.

<sup>10</sup> Dayanak varlık havuzundaki risklerden en az birisi menkul kıymetleştirme riski olan menkul kıymetleştirme işlemleridir (BCBS, 2016: 9).

<sup>11</sup> Basel Uzlaşısı'nda örnek olarak CCC- derecesi altındaki derecelendirme notları verilmiştir.



Revize çerçevede risk ağırlığı hesaplamalarında yapılan yeniliklerin yanı sıra, risk ağırlıkları için üst sınırlar ile genel üst sınırlar getirilmiştir. Bu yenilik, münferit kıdemli menkul kıymetleştirme risklerinin dayanak varlık havuzuyla karşılaştırıldığında aşırı yüksek oranda sermayelendirilmemesini ve kurucu bankanın elde bulundurduğu menkul kıymetleştirme risklerine uygulanan sermaye yükümlülüklerinin toplamının, dayanak varlıklar için kredi riski için hesaplanan toplam sermaye gereksinimi ile karşılaştırıldığında aşırı yüksek olmamasını sağlamaktadır. Ayrıca, bankaların, tüm menkul kıymetleştirme risklerine ve dayanak varlık havuzlarının risk özelliklerine ilişkin kapsamlı ve sürekli bir anlayışa sahip olmasını, bu havuzlara ilişkin performans bilgilerine zamanında erişebilmesini ve dayanak varlıkların tüm yapısal özelliklerini tam olarak anlamasını sağlamak amacıyla durum tespiti (due diligence) değerlendirmesine ilişkin gereklilikler de revize çerçeveye eklenmiştir. Bu gereklilikleri karşılayamayan bankalar, menkul kıymetleştirme risklerine %1250 risk ağırlığı atamak zorundadır.

Ayrıca, BCBS ve IOSCO tarafından, yatırımcıların menkul kıymetleştirme işlemlerindeki riskleri değerlendirmelerine ve işlemleri karşılaştırmalarına yardımcı olarak sürdürülebilir menkul kıymetleştirme piyasalarını desteklemek amacıyla yayınlanan STC kriterlerini sağlayan işlemlere ilişkin uygulamalara da revize çerçevede yer verilmiştir. STC kriterleri; basit özelliklere ve aşırı karmaşık olmayan bir yapıya sahip dayanak varlıkların göreceli homojenliği, dayanak varlıklar hakkında bilgi sağlanması, işlemin yapısı ve işlemde yer alan taraflar açısından şeffaflık sağlanması ve bir varlık sınıfı içindeki benzer menkul kıymetleştirme işlemleri arasında karşılaştırılabilirliğin sağlanmasını teşvik eden kriterleridir (FSB, 2024: 24). Revize çerçeve, söz konusu kriterleri sağlayan menkul kıymetleştirme işlemlerine avantajlı risk ağırlıkları uygulanmasına izin vererek bu tip işlemleri teşvik etmektedir. Finansal kriz sonrası STC menkul kıymetleştirme işlemlerinin sayısının artması ise bu kuralların uygulandığı ülkelerdeki yapıların daha şeffaf olmasına ve menkul kıymetleştirme piyasalarında yatırımcı güveninin artmasına katkıda bulunmaktadır (FSB, 2024: 5).

Son olarak, BCBS'in değerlendirmeleri sonucu dayanak varlık havuzunun çoğunluğunun donuk alacaklardan oluştuğu menkul kıymetleştirme işlemlerinin, canlı dayanak varlıklardan oluşan havuzlara kıyasla farklı risk faktörlerine tabi olduğu görülmüştür. Bu çerçevede, donuk alacak menkul kıymetleştirilmesi tanımı çerçeveye eklenmiş, bu tip işlemlerde Temel İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım kapsamında hesaplanan parametrelerin SEC-IRBA için girdi olarak kullanılması seçeneği kaldırılmış, SEC-IRBA ve SEC-SA kapsamında %100 taban risk ağırlığı uygulaması getirilmiştir. Ayrıca, geri ödemesiz alış fiyatı indirimleri (non-refundable purchase price discount) toplamının dayanak varlık havuzunun kalan bakiyesinin %50'sine eşit veya daha yüksek olması kaydıyla, risk ağırlığı hesaplamalarında SEC-IRBA veya SEC-SA'nın kullanıldığı durumda, donuk alacak menkul kıymetleştirmesinin en kıdemli dilimine %100 risk ağırlığı uygulanabilmesine imkân tanınmıştır (BCBS, 2020: 1). Böylece, BCBS'in, 2020 yılı sonunda, uygulaması 2023 tarihinde olacak şekilde donuk alacakların menkul kıymetleştirilmesine ilişkin eklediği yeni kurallar ile revize çerçeveye nihai hâli verilmiştir.

## 6. Sonuç

Basel III kapsamında revize edilen menkul kıymetleştirme çerçevesi, Basel Bankacılık Denetim Komitesi'nin bankacılık sektörünün dayanıklılığını artırma çabalarının bir parçasıdır. Ocak 2018'den bu yana yürürlükte olan çerçeve, 2008 küresel mali krizi sırasında ortaya çıkan zayıflıklar ele alınarak oluşturulmuştur. Revize çerçeve ile kredi derecelendirmelerine bağımlılığın azaltılmasının yanı sıra riske daha duyarlı bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, Komite üyesi ülke uygulamaları arasında şeffaflığın ve karşılaştırılabilirliğin artırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda, revize çerçevede öncelikle hesaplama yöntemi seçimindeki karmaşık yapıyı gidermek için, tüm yaklaşımların bir arada olduğu tek bir hiyerarşi oluşturulmuştur. Yeni hiyerarşide, SEC-SA ve SEC-IRBA ile kredi derecelendirme kuruluşlarınca verilen derecelendirmeleri kullanmayan, basitleştirilmiş bir SFA'yı temel alan hesaplama yaklaşımları oluşturulmuş, hesaplama yöntemi seçimine ilişkin olarak SEC-IRBA'ya hiyerarşinin en üstünde yer verilmiş ve ülke denetim otoritelerine SEC-ERBA kullanımına kısıtlama getirebilme imkânı verilerek kredi derecelendirmelerine bağımlılık azaltılmıştır. SEC-ERBA kapsamında, yüksek derecelendirme notuna sahip riskler için

risk ağırlıkları artırılmış ve düşük derecelendirme notuna sahip kıdemli dilimlerdeki riskler için risk ağırlıkları azaltılarak uçurum etkileri giderilmeye çalışılmıştır. SEC-IRBA ve SEC-ERBA'da vade unsuru hesaplamalara açıkça eklenmiş, ayrıca SEC-ERBA'ya dilimlerin vadesinin yanı sıra kıdemli olmayan dilimler için dilim kalınlığı yeni bir risk faktörü olarak dâhil edilmiştir. Ayrıca, bankaların tüm menkul kıymetleştirme risklerine ve dayanak varlık havuzlarının risk özelliklerine ilişkin kapsamlı ve sürekli bir anlayışa sahip olmasını, bu havuzlara ilişkin performans bilgilerine zamanında erişebilmesini ve dayanak varlıkların tüm yapısal özelliklerini tam olarak anlamasını sağlamak amacıyla durum tespiti değerlendirmesine ilişkin gereklilikler de çerçeveye eklenmiştir. Son olarak, diğer alacaklara kıyasla daha riskli bir yapıya sahip olması nedeniyle donuk alacakların menkul kıymetleştirilmesi özelindeki kurallar da revize çerçeveye eklenerek çerçeveye nihaî hâli verilmiştir.

Ülkemizde varlıkların dayanak gösterilerek menkul kıymetlere dönüştürülmesi sürecine ilişkin yapı Sermaye Piyasası Kurulu tarafından "Varlığa veya İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler Tebliği" ile düzenlenmektedir. Bu Tebliğ uyarınca oluşturulan varlığa veya ipoteğe dayalı menkul kıymetler (VİDMK) ancak Basel Sermaye Uzlaşısı kapsamındaki menkul kıymetleştirme tanımıyla uyumlu olduğu takdirde SYSR hesaplamaları kapsamında menkul kıymetleştirme işlemi olarak kabul edilmektedir. Uzlaşısı kapsamında menkul kıymetleştirme olarak kabul edilen VİDMK'lerin kurucu bankaları ya da bu menkul kıymetleştirme işlemine yatırım yapan bankalar, Uzlaşısı'nın Basel II versiyonu ile uyumlu olan ve Kurumumuz düzenlemeleri arasında yer alan "Menkul Kıymetleştirmeye İlişkin Risk Ağırlıklı Tutarların Hesaplanması Hakkında Tebliğ"deki kurallara göre SYSR hesaplamalarını gerçekleştirmektedir. Bu çerçevede makalede yer alan değişikliklerin söz konusu Tebliğ'e yansıtılmasına ilişkin çalışmalar Kurumumuz bünyesinde başlatılmıştır. Değişikliklerin ülkemizde sınırlı sayıda gerçekleştirilen, yeterli büyüklük ve derinliğe ulaşmamış bu işlemlere ilişkin piyasa üzerindeki etkileri ise zamanla görülecektir.

## Kaynakça

1. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2006). International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. <https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>
2. BCBS. (2016). "Revisions to the Securitisation Framework". Basel III Document. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d374.pdf>
3. BCBS. (2020). "Capital treatment of securitisations of non-performing loans." <https://www.bis.org/bcbs/publ/d511.pdf> (14.10.2024)
4. Financial Stability Board (FSB). (2024). "Evaluation of the Effects of the G20 Financial Regulatory Reforms on Securitisation". Consultation Report. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P020724.pdf> (22.08.2024).