

**T.C.**  
**ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM ÜZERİNE ETKİSİ: BANKACILIK  
SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**  
**MEHMET ONBAŞIOĞLU**

**ANTALYA- 2022**

**T.C.**  
**ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**İŞLETME TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM ÜZERİNE ETKİSİ: BANKACILIK  
SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**  
**MEHMET ONBAŞIOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**PROF. DR. İBRAHİM SANİ MERT**

**ANTALYA- 2022**

**ONAY/BİLDİRİM FORMU**  
**ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

..... a ait “ENDÜSTRİ 4.0’IN İSTİHDAM ÜZERİNE ETKİSİ: BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA” adlı bu tez çalışması Tez Kurulumuz tarafından .....ANABİLİM DALI/.....PROGRAMI tezi olarak (oybirliği / oyçokluğu) ile kabul edilmiştir.

<b>Akademik Ünvanı</b>	<b>Adı ve Soyadı</b>	<b>İmzası</b>
------------------------	----------------------	---------------

**Danışman :** Prof. Dr. İbrahim Sani MERT

**Üye :**....., .....

**Üye :**....., .....

**Enstitü Müdürü :** Prof. Dr. İbrahim Sani MERT

Tez Sınavı Tarihi : .....

Tez Teslim Tarihi: .....

## ÖNSÖZ

2014 yılında MBA (Master of Business Administration) programından mezun oldum. Bankacılıktan ayrıldıktan sonra, eski mesleğimle alakalı yüksek lisans tezi hazırlamamda bana bir fırsat tanıyan üniversiteme teşekkür etmek istiyorum. Bu tezi hazırlarken, bankacılık sektöründen benim gibi ayrılan veya işine son verilen arkadaşarımla yaptığımız sohbetler neticesinde, sektördeki istihdam daralmasının banka karlılık oranları ile tezatlık gösterdiğini anladım. Bu tezde bana dolaylı katkılar sağlayan bütün arkadaşarıma teşekkür ederim. Onlar ve hikayeleri olmasa sadece kendi hikayem ile bu farkındalığa ulaşamazdım.

Üniversiteye tekrar dönmemde, hayatta verdiğim her kararda olduğu gibi bu kararda da bana fikir veren ve koşulsuz destek olan canım annem Fatma Onbaşıoğlu'na teşekkür ederim.

Son olarak danışman hocam Prof. Dr. İbrahim Sani MERT' de teşekkür etmek istiyorum. Bu çalışmadaki rehberliği için...

## ÖZET

Bu çalışmada Garanti Bankası, Yapı ve Kredi Bankası, Finansbank ve Denizbank'ın, 2009-2020 yılları arasında Endüstri 4.0. temelli teknolojik gelişmelerin ilgili bankaların istihdam rakamlarını ne yönde etkilediği incelenmektedir. Bu amaçla, bankaların personel sayıları, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayıları, mobil bankacılık kullanıcı sayıları, müşteri sayıları, kredi kartı kullanıcı sayıları, ATM sayıları ve POS sayıları veri olarak kullanılmıştır.

Bankaların değişen müşteri ekosisteminin taleplerine, Endüstri 4.0.'ın bankacılık sektöründeki uzantısı olarak nitelendirebileceğimiz Fintech ve Bankacılık 4.0.'ın getirdiği yenilikler ile cevap vermesidir. Yeni nesil banka müşterilerinin isteklerine, geleneksel bankacılık faaliyet veileri olarak kabul edilen şube sayısı, personel sayısı ve bu iki kalemlle bağlantılı olarak personel giderlerindeki değişim, teknolojik gelişmelerin yansıması olan internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı ile bu iki kaleme yapılan yatırımların takip edildiği bilanço kalemi olan faaliyet giderleri ile, alternatif dağıtım kanallarını temsil eden kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı incelenerek cevap aranmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Personel sayısı, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı.

## ABSTRACT

This study aims to examine how technological developments based on Industry 4.0 of Garanti Bankası, Yapı ve Kredi Bankası, Finansbank and Denizbank between 2009-2020 affected the employment figures of the relevant banks. For this purpose, the number of employees, operating expenses, internet banking user numbers, mobile banking user numbers, customer numbers, credit card user numbers, ATM numbers and POS numbers of banks was used as data.

Banks respond to the demands of the changing customer ecosystem with the innovations brought by Fintech and Banking 4.0., which can be described as the extension of Industry 4.0 in the banking sector. The number of branches accepted as traditional banking activities, the number of personnel and the changes in personnel expenses in connection with these two items, the number of internet banking users reflecting technological developments, the number of mobile banking users and the operating expenses that are the balance sheet item in which the investments made in these two items are followed, and the number of credit card users representing alternative distribution channels, The number of ATMs, the number of POS is examined and answers are sought.

**Keywords:** Industry 4.0., Number of personnel, operating expenses, number of internet banking users, number of mobile banking users.

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar .....	ix
ŞEKİLLER.....	x
KISALTMALAR .....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.LİTERATÜR TARAMASI VE TEORİK ARKA PLAN.....	3
2.1.Literatür Taraması.....	3
2.2.Teorik Arka Plan.....	7
2.2.1.Endüstri 4.0.'ın Tarihsel Süreci.....	8
2.2.2.Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Temel Özellikleri.....	9
2.2.3.Bankacılık 4.0. ....	14
2.2.4.FinTech .....	16
2.2.4.1.Bankacılıkta FinTech'in Avantajları ve Dezavantajlar.....	19
2.2.5.Dijital Bankacılık.....	21
2.2.6.Blockchain Teknolojisi ve Kripto Para.....	25
2.2.7.Açık Bankacılık (OB): API'ler ve Fidor Bankası .....	27
2.2.8.Robotik Süreç Otomasyonu (RPA).....	30

### **3.ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM ÜZERİNE ETKİSİ: BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA.....32**

<b>3.1.Ampirik Çalışmanın Amacı .....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.Araştırma Yöntemi ve Örneklem .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3.Veritoplama Aracı .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.Ampirik Araştırma ve Bulgular.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.1.Panel Veri Analizi.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1.1.Dengeli Panel – Dengesiz Panel.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.1.2.Birim Etkileri ve Zaman Etkileri.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.1.3. İçsellik – Dışsallık.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.1.4.Model Belirleme .....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.1.4.1.Birim ve Zaman Etkisinin Varlığını Sınamak İçin F Testi.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.1.4.2.Hausman Testi.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.1.4.3.Tesadüfi Etkiler Modelinde Heteroskedasite ve Otokorelasyon.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4.1.4.3.1.Tesadüfi Etkiler Modelinde Heteroskedasite.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4.1.4.3.2.Tesadüfi Etkiler Modelinde Otokorelasyon.....</b>	<b>45</b>
<b>3.4.1.5.Analiz.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.1.5.1.Tesadüfi Etkiler Modeli.....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.1.5.1.1.En Çok Olabilirlik Tahmincisi.....</b>	<b>48</b>
<b>3.4.1.5.1.2.Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4.1.5.1.3.İki Aşamalı Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi.....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.1.5.1.3.1.Tesadüfi Etkiler Genelleştirilmiş Tahmin Eşitliği Kitle Ortalaması Modeli .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4.1.5.1.4.Heteroskedasite, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyonun Varlığında Dirençli Tahminciler ve Yöntemler.....</b>	<b>52</b>

3.4.1.5.1.4.1.Huber, Eicker ve White Tahmincisi.....	53
<b>3.4.2.Bilanço Analizi.....</b>	<b>54</b>
3.4.2.1.Garanti Bankası.....	54
3.4.2.2. Finansbank.....	57
3.4.2.3. Yapı ve Kredi Bankası.....	60
3.4.2.4.Denizbank.....	63
<b>4.SONUÇ.....</b>	<b>67</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>71</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>80</b>

## TABLÖLAR

Tablo 1:Yatay Kesit Bağımlılığı Testi.....	36
Tablo 2:Eğim Heterojenliği testi.....	37
Tablo 3:Harris-Tzavalis Birim Kök Testi ve Hadri LM Testi, PS-FG.....	38
Tablo 4:Birim ve Zaman Etkilerinin Regresyonu PS .....	39
Tablo 5:Birim ve Zaman Etkilerinin Regresyonu FG .....	40
Tablo 6:Hausman. fe re. PS.....	41
Tablo 7:Hausman fe re. FG.....	42
Tablo 8:Levene, Brown ve Forsythe Testi PS .....	43
Tablo 9:Levene, Brown ve Forsythe Testi FG .....	44
Tablo 10:AR(1) Bozuklukları ile RE, GLS Regresyonu. PS.....	45
Tablo 11:AR(1) Bozuklukları ile RE, GLS Regresyonu. FG.....	46
Tablo 12:Tesadüfi Etkiler Regresyonu.PS.....	48
Tablo 13:Tesadüfi Etkiler Regresyonu.FG.....	48
Tablo 14:Tesadüfi Etkiler Regresyonu. PS.....	49
Tablo 15:Tesadüfi Etkiler Regresyonu. FG .....	50
Tablo 16:GEE Nüfus Ortalaması Modeli, PS.....	51
Tablo 17:GEE Nüfus Ortalaması Modeli, FG.....	52
Tablo 18:Tesadüfi Etkiler Regresyonu. PS.....	53
Tablo 19:Tesadüfi Etkiler Regresyonu. FG.....	54

## ŞEKİLLER

Şekil 1: Endüstri 4.0. Devrimleri.....	9
Şekil 2: Siber-Fiziksel Sistemler (CPS).....	11
Şekil 3: Dördüncü Sanayi Devrimini Getiren Teknolojiler.....	13
Şekil 4: Bankacılık Sektörünün Evrimi.....	14
Şekil 5: Fintech Şirketleri için (VC, PE ve M&A) Küresel Yatırım Aktivitesi.....	18
Şekil 6: Unicorn Companies (Piyasa Peğeri 1 Milyar Dolar Olan).....	19
Şekil 7: Gelecek Stratejileri.....	21
Şekil 8: Dijital Bankacılık Tarihi.....	24
Şekil 9 : Açık bankacılığın yapısı (OB).....	28
Şekil 10 : Endüstri 4.0'da Uygulama Programlama Arayüzünün (API) Rolü.....	29
Şekil 11 : Bankaların API'lerinin Uygulama Sorumlusu.....	30

## KISALTMALAR

**A:** Aktifler

**AI:** Yapay Zeka

**API:** Uygulama Programı Arayüzü

**AR:** Arttırılmış Gerçeklik

**ATM:** ATM Sayısı

**BI:** İş Zekası

**Blockchain:** Kripto Para Platformu

**BT:** Bilgi Teknolojileri

**CPS:** Fizisel varlıklarla bilgi işlem operasyonlarını birbirine bağlayabilen sistemdir.

**CPS:** Siber-Fiziksel Sistemler

**FinTech:** Finansal Teknoloji

**FG:** Faaliyet Giderleri

**HMI:** İnsan Makine Etkileşimi

**IIoT:** Endüstriyel Nesnelerin İnterneti

**IoD:** Veri İnterneti

**IoE:** Herşeyin İnterneti

**IoP:** İnsanların İnterneti

**IoT:** Nesnelerin İnterneti

**IoV:** Değer İnternet,

**İB:** İnternet Bankacılığı Kullanıcı Sayısı

**K:** Krediler

**KK:** Kredi Kartı Kullanıcı Sayısı

**M:** Mevduatlar

**MB:** Mobil Bankacılık Kullanıcı Sayısı

**MS:** Müşteri Sayısı

**NK:** Net Kar

**OB:** Açık Bankacılık

**Ö:** Özkaynaklar

**PaaS:** Product-as-a-Service(Bir servis olarak ürün)

**PG:** Personel Giderleri

**POS:** POS Sayısı

**RPA :** Robotik Süreç Otomasyonu

**PS:** Personel Sayısı

**P2P:** Peer to Peer

**SPICE:** Yazılım Süreci İyileştirme ve Yetenek Belirleme

**Ş:** Şube Sayısı

**VR:** Sanal Gerçeklik Sistemleri

**WoT:** Nesnelerin Web’I

# 1.GİRİŞ

Bankalar, ülke ekonomilerinin temelidir ve piyasa istikrarını sağlamak için temel görevleri vardır. Bunlar; finansal hizmetlere aracılık etmek, likidite, fon transferi ile yatırımfinasmanı, kısa vadeli kaynaklar ile orta ve uzun vadeli yatırımların finasmanında vadeyi düzenlemek, para politikasının etkinliğini sağlamak, çeşitli ödeme ve kredi seçenekleri sunarak ulusal-uluslararası ticaretin gelişmesini sağlamaktır (Küçükbay 2016: 13). Bu görevleri nedeniyle bankaların sağlıklı bir yapıya sahip olması ekonominin etkin bir şekilde faaliyetlerine devam edebilmesi için çok önemlidir. Bankaların sağlıklı bir yapıya sahip olması ise ancak bankaların kârlılığının artırılması ile mümkündür. Araştırmamıza konu olan dört bankanın 2009-2020 yılları arasında net karının ortalama %96.21 artmıştır. Bu artışın istihdam rakamları üzerine olumlu yönde etki edeceği beklenmektedir. Ancak bankalar bu karlılık rakamlarını geleneksel bankacılık estrümanları yerine teknolojik alt yapı ve dijitalleşmeye harcamaktadırlar. Bankalar bu sayede yeni nesil müşteri taleplerini karşılarlarken, aynı zamanda çağın gerekliliği olan teknolojik dönüşümde sağlayarak karlılıklarını maximize etmektedirler.

Bu bağlamda araştırmamızın temeli birinci olarak, Endüstri 4.0.'ın yarattığı teknolojinin entegrasyonu ile personel talebini azalacağı ve yakın gelecekte bankacılık sektörü çalışanları ile ikame etkisi yaratacağı yönündedir. İkinci olarak da bankacılıkta kullanılan teknolojinin bilançoda takip edildiği faaliyet giderleri ile bankanın teknolojik uygulamaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaçla sektörde faaliyet gösteren Garanti Bankası, Yapı ve Kredi Bankası, Finansbank ve Denizbank'ın 2009-2020 yılları faaliyet raporları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Endüstri 4.0. temelli teknolojinin bankacılıkta yarattığı yenilikler literatür taraması olarak ikinci bölümde yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise Endüstri 4.0.'ın bankacılık sektöründeki istihdam verileri üzerine etkileri Panel Veri Analizi kullanılarak incelenmiş ve veri seti için 2009 yılı temel alınarak değişim oranları hesaplanmıştır. Sonuç bölümde yaptığımız Panel Veri analizi neticesinde ortaya çıkan bulgular yorumlanmaktadır.

Son olarak, bu çalışmanın yapılmasındaki en önemli neden, sektör çalışanlarının gelen yıkıcı teknolojik gelişmelere hazırlıksız yakalanacak olmalarıdır. Bankacılık

sektöründe çalışanlarının büyük bir kısmı sektörün güvenli sermaye birikimi, kurumsal yapısını tamamlamış olması ve en önemlisi karlılık oranlarındaki artışlar nedeniyle iş güvenlikleri konusunda rahat hissetmektedirler. Ancak bu çalışmadan da anlaşılacağı bankacılık sektörü geleneksel bankacılık enstrümanları üzerine neredeyse hiç yatırım yapmamaktadır. Personel sayısında 2009-2020 yılları arasında yıllık ortalama yüzde ikiye yakın bir artış olması da bu tezimizi doğrulamaktadır. Sonuç olarak bu çalışmada amaçlanan bankaların çalışanlarının Endüstri 4.0. temelli teknolojiler nedeniyle dönüşüm içerisinde olan bankacılık sektörünün istihdam rakamlarının on iki senelik periyot içerisinde artış oranı ile teknoloji yatırımlarının ne oranda atıldığını net şekilde göstererek iş güvenlikleri üzerine düşüncelerini sağlamaktır. Halihazırda bankacılık sektöründe çalışan ve sektörde kariyer hedefleyenler için, Endüstri 4.0.'ın yıllar içerisinde sektörde ne gibi araçlarının kullanılmaya başlandığını da ikinci bölümde kısaca görme imkânları olacaktır. Unutmamak gerekir ki bankacılık sektörü, dijitalleşmeye öncülük eden sektörlerin başında gelmektedir. Bu durum Endüstri 4.0.'ın getireceği yeniliklerin sağlayacağı karlılıkların yanı sıra, sektörün dijitalleşmeye geçmekteki en önemli nedeni de yeni müşteri ekosisteminin dijital bankacılığı talep etmesidir. Artık birçok banka müşterisi internet bankacılığı, mobil bankacılık gibi dijital bankacılık enstrümanlarını kullanmasının yanı sıra, nakit para dışındaki birçok ödeme aracını da kullanmaktadır. Örneğin kredi kartı, kredili mevduat hesabı, havale, EFT, PayPal, vb. Araştırmamıza konu olan bankaların 2009-2020 yılları arasındaki internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, POS sayısındaki artışlar müşteri taleplerinin dijital bankacılık kullanmaya yöneldiğini de net şekilde göstermektedir. Bankaların teknoloji yatırımlarının takip edildiği faaliyet giderleri kalemindeki artışlar da bu tezimizi doğrular niteliktedir.

## 2.LİTERATÜR TARAMASI VE TEORİK ARKA PLAN

### 2.1.Literatür Taraması

Panel veri Analizi, Bankacılık sektörü için yapılan ampirik çalışmalar için önemli bir metottur. Bankaların bilançoları ve faaliyet raporlarından elde edilen veri setlerinin zaman boyutu ve birim boyutlarının bulunması nedeniyle en uygun analiz yöntemi Panel Veri Analizi'dir. Bu sayede geniş zaman aralığında çok büyük veri setlerinin analizi yapılabilmekte ve anlamlı sonuçlara ulaşılabilmektedir.

Çelik ve Uysal (2021), Panzar ve Rosse (1987) modelini kullanarak 2010-2019 yılları arasında türk bankacılık sektörünün piyasa yapısını incelemişlerdir. Çalışmada Türk bankacılık sektöründe faaliyet gösteren 26 mevduat bankasına ait bilanço verileri kullanılmıştır. Literatürde yer alan ve standart panel veri yöntemi ile H istatistiği tahmin eden çalışmalarda genellikle zaman boyutu  $T$ 'nin banka sayısı  $N$ 'den küçük olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca standart panel veri (özellikle sabit etki metodu) Panzar ve Rosse H istatistiği değerini sıfıra yakın şekilde yanlış (biased) tahmin etmektedir. Zaman boyutunun banka sayısından küçük olduğu bu durumda dinamik panel veri (GMM) tahmini daha doğru sonuçlar vermektedir (Goddard ve Ark. 2007). Bu nedenle çalışmada Türk bankacılık sektörü piyasa yapısını Panzar ve Rosse H istatistiği tahmini ile belirlemek için dinamik panel veri yöntemi tercih edilmiştir.Sonuç olarak Elde edilen Panzar ve Rosse H istatistiği, ele alınan söz konusu dönemde Türk bankacılık sektöründe hâkim yapının monopol olduğunu ortaya koymuştur.

Bikker ve Ark. (2012: 1025), 63 ülke ve 17 bin bankadan oluşan geniş katılımlı çalışmalarında piyasa yapısı tahmini için statik panel veri ile dinamik panel yöntemi de kullanmışlardır. Switala ve Ark. (2013: 3), Polonya bankacılık sektörü 2010-2012 dönemi için yaptıkları ve dinamik panel veri yöntemi kullandıkları çalışmada piyasa yapısının monopolcü rekabet olduğunu bulmuşlardır. Mustafa ve Toçi (2017: 459), 1999-2009 dönemi 17 merkezi ve doğu Avrupa ülkesi bankacılık sektörü için yaptıkları çalışmada piyasa yapısının monopol olduğunu belirlemişlerdir. İldıran ve Başaran (2021: 289), Türk bankacılık sektöründe piyasa yapısını iki alt dönem için belirledikleri ve dinamik panel

veri yöntemi kullandıkları çalışmada 2003-2018 arası kapsayan tüm dönemde piyasa yapısının monopolcü rekabet olduğunu, 2008 Global Krizi sonrasında ise piyasadaki rekabetçi yapının azaldığını tespit etmişlerdir. Meta ve Ark. (2021), piyasada uygulanan regülasyonların Türk bankacılık sektöründe rekabet düzeyini ne yönde etkilediğini tespiti yönelik genişletilmiş ortalama grup yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmada, yapılan regülasyonların rekabeti olumlu etkilediğini fakat H istatistiği değerinin monopolcü yapıyı gösterecek şekilde “0” a yakın olduğunu bulmuşlardır.

Doğanay ve Değer (2017), 1996-2014 yılları arasında Panel Eşbütünleşme Analizlerini kullanarak Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve İhracat İlişkisini incelemişlerdir. Çalışmada öncelikle 21 yükselen piyasa ekonomisi için 1996-2014 döneminde DYY, toplam mal ihracatı ve imalat sanayi ihracatını yansıtan serilerin homojenlik, yatay kesit bağımlılık ve birim-kök sınaması sonuçları verilmiştir. Çalışmanın takip eden kısımlarında ise panel veri eşbütünleşme analizleri kullanılmıştır. Panel veri eşbütünleşme testi sonuçlarında DYY’ler ile bu ülkelerin hem toplam mal hem de imalat sanayi ihracatı arasında uzun dönemli ve istatistiki açıdan eşbütünleşik ilişkiler yakalanmıştır.

Küçükbay (2017), araştırmada örneklemolarak Türkiye’de faaliyet gösteren 28 mevduat bankasını kullanmıştır. Çalışmasında mevduat bankalarının kârını etkileyen faktörler analiz edilmeye çalışılmış olup, Türk bankaları ve AB bankalarının kârlılık belirleyicileri arasında bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmada, Menicucci ve Paolucci (2016)’nin çalışması ile karşılaştırılabilmesi için 2009-2013 yılları arasındaki veriler kullanılmıştır. Sonuç olarak, çalışmada banka büyüklüğü ve sermaye oranlarının hem AB hem de Türk bankalarının aktif kârlılığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu gösterilmektedir.

Tiryaki (2012), finansal istikrar ile bankacılık sistemine yönelik regülasyonlar arasındaki ilişkiyi iki aşamadan oluşan bir yöntemle incelemiştir. Birinci aşamada TCMB’nin finansal istikrar endeksinden değişik olarak bankaların aracılık görevini de içeren bir finansal istikrar endeksi oluşturulmuştur. Daha sonra Türk Bankacılık Sistemi’nde büyük oranda uluslararası standartlara bağlanan sermaye yeterliliği, sorunlu kredilere yönelik karşılıklar, likidite yeterliliği ve zorunlu karşılıklar gibi dört temel bankacılık düzenleme araçlarının finansal sistemin istikrarı bakımından uzun ve kısa

dönemde hangi boyutta ve nasıl bir rol oynadığını analiz etmiştir. Çalışmaya göre Finansal İstikrar Endeksi ile temel bankacılık düzenleme araçları arasındaki bağlantı eş bütünleşme yöntemine dayalı ekonometrik model yardımı ile açıklanmaktadır. Temel bankacılık düzenlemeleri ile finansal istikrar arasında pozitif yönlü bir ilişki olması yapılan çalışmanın en önemli sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çam ve Özer (2018), 2003-2012 dönemini kapsayan ve sektörde faaliyet göstermekte olan toplam 27 mevduat bankasına ait verileri panel veri seti yardımı ile analiz etmişlerdir. Çalışmalarında ölçek değişkenini dikkate alan modelde H değeri 0,13; ölçek değişkenini dikkate almayan modelde ise 0,79 olarak hesaplanmıştır. Sonuçta Türk bankacılık sektörünün tekeli rekabet piyasası koşullarında olduğu ve ölçek büyüklüğünün piyasa yapısını etkileyen önemli bir değişken olduğu elde edilmiştir.

Meta, Eruygur ve Tokatlıoğlu (2021), Panel Veri AMG analizini kullanarak Türk bankacılık sistemindeki kanuni düzenlemeler ile piyasa yapısını incelemişlerdir. Çalışmanın amacına yönelik olarak Türk bankacılık sektöründe regülasyon-piyasa yapısı ilişkisi incelenirken öncelikle sektörün piyasa yapısını belirlemeye yönelik olarak Panzar-Rosse H İstatistiği kullanılarak 27 bankaya ait panel veri seti yardımıyla oluşturulan denklem tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, regülasyonların piyasa yapısına etkisini ölçmek amacıyla oluşturulan denklem AMG tahmincisi yardımıyla tahmin edilmiş ve Türk bankacılık sektöründe 2000-2018 döneminde regülasyonların piyasada rekabeti artırıcı yönde bir etki oluşturduğu gözlenmiştir.

Yıldırım (2013), Türk bankacılık sektöründe yer alan yabancı sermayeli mevduat bankalarının verimlilikleri yerli sermayeli mevduat bankaları ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Bu incelemede panel veri analizi kullanılmıştır. Çalışmanın kapsamı, sektör genelini ifade etmesi bakımından mevduat bankaları grubunu, mevduat bankaları grubu altında değerlendirilen %50 ve daha fazla oranda yabancı ortaklığa sahip yabancı bankalar grubunu içermektedir. Sonuç olarak, türk bankacılık sektöründeki yeniden yapılandırma programı başarıya ulaşmış olup, yabancı yatırımcıların ülkemize gelmesinin önü açılmıştır.

Karamustafa ve Yıldırım (2007) Kayseri ilinde yaptıkları çalışmalarında anket yöntemi kullanarak müşterilerin banka tercihlerinde etkili olan faktörleri araştırmışlardır.

Çalışmanın sonucunda bankanın güvenilirliği, kuyruk oluşmaması, ATM ve yaygın hizmet ağı en önemli faktörler olarak bulunmuştur.

Altınırnak, Ergün, Karamaşa, Şen, Aytekin ve Okoth (2019), Multinomial lojistik regresyon analizi kullanarak birikim değerlendirme ile banka tercihi arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Sonuç olarak, Katılımcıların meslek gruplarına bakıldığında %20'si öğrenci, %10'u memur, %21'i işçi, %9'u akademisyen, %18'i serbest meslek sahibi, %12'si çalışmayan ve %10'u emeklidir. Tasarruflarını değerlendirme biçimlerine bakıldığında %18'inin İslami bankaları ve altını tercih ederken, %62'sinin diğer bankaları ve yatırım araçlarını tercih ettiklerini görülmektedir. Katılımcıların banka tercihlerine bakıldığında ise, %54'unun özel bankaları seçtiğini tespit ederken, %30'u Devlet ticari bankalarını ve %18'inin de İslami bankaları tercih ettiklerini görülmektedir.

Elmas ve Polat (2016), Panel veri analizini kullanarak Ar-ge yatırımlarının firma performansı üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 2007-2014 yılları arasındaki veri seti kullanılmıştır. Veriler Borsa İstanbul ve KAP'tan alınmıştır. Sonuç olarak, Ar-Ge yatırımlarının imalat sektöründeki etkisi genel olarak negatif olduğu görülmektedir.

Berke (2009), Panel veri analizi kullanarak Avrupa Parasal Birliği borç stoğu ile enflasyon ilişkisini araştırmıştır. Yapılan analiz sonuçları her bir grup için fiyat seviyesinin belirlenmesinde mali politikanın herhangi bir rolünün olmayıp (FTPL'nin geçerli olmayıp) sadece parasal değişkenlerin önemli olduğunu veya bir diğer ifadeyle Ricardocu rejimin geçerli olduğunu göstermektedir.

Musaev ve Ark. (2020), Regresyon analizi kullanarak Sberbank Rusya'nın müşteri odaklı dijital dönüşümünün ekonomik sonuçlarını araştırmışlardır. Veri seti olarak bankanın 2014-2017 yılları faaliyet raporları kullanılmıştır. Sonuç olarak, Sberbank'ın Rusya içindeki faaliyetlerinin korelasyon, gerileme analizi ve birikmiş yüksek karlılık analizi yapılmış olup, dijitalleşmenin bankanın karlılığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir. Ayrıca müşteri sayısı artmış, bankanın içinde bulunduğu grubun finansal olmayan hizmet yelpazesi genişlemiş ve bankaların geleneksel iş modelinde bankacılık işlemlerini gerçekleştiren ofislerin ve çalışanların azalması nedeniyle finansal tasarrufta artış gözlenmiştir.

Rojko, Erman ve Jelovac (2020), çapraz korelasyon analizini kullanarak ABD'deki İmalatta sektöründe Endüstri 4.0'ın dönüştürücü etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada 2018-2019 yılı verileri kullanılmış olup, ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu, FED ve Dünya Bankası veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak, ABD'de Endüstri 4.0'a geçiş sırasında, imalat çıktısının yanı sıra imalat ve işgücü verimliliğinde, çalışan sayısı, üretim ve işgücü verimliliğinde küçük bir artış olmuştur. Bununla birlikte, önümüzdeki on yıl için beklentiler daha parlak gelişmeler öngörmektedir; Bu nedenle, AI ve robotların geliştirilmesi ve kullanımı üretimde artan emek verimliliği geritecek, ayrıca refahı artıracaktır.

Sonuç olarak, bankacılık sektörünün karlılığı, dijital dönüşümü, verimliliği, değişen müşteri ekosisteminin taleplerine, bankacılık sektöründeki tekelleşmeye, bankacılık sektörünün piyasa yapısına ve sektörün istikrarına ilişkin panel veri analizi kullanılarak birçok araştırma yapılmış ve çeşitli bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca imalata sanayi üzerine dijitalleşmenin verimlilik artışı üzerine olumlu etkileri yine panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Literatürde bankacılık çalışan sayısının Endüstri 4.0. temelli dijitalleşmeden ne şekilde etkileneceğine dair bir çalışmaya raslanmamıştır. Bu çalışmanın temel amacı literatürdeki bu eksikliği gidermektir.

## **2.2. Teorik Arka Plan**

Endüstri 4.0, mevcut sistemi kökten değiştirecek bir yapıdır. Bir yandan değişen tüketici ihtiyaçlarına doğrudan uyum sağlayan üretim sistemleri, diğer yandan ise birbirleriyle sürekli iletişim ve koordinasyon halinde olan otomasyon sistemleri olarak tanımlanmaktadır (Sinan 2016). Endüstri 4.0. devrimi olarak nitelendirilen ve üretim, finans, hizmet, ulaşım, iletişim vb. teknolojinin toplumun her alanına nüfuz ettiği ifade eden bu yeni gelişmelere dijital entegrasyon denir. (Cividino ve Ark. 2019). Dijital entegrasyon, büyük verileri anında işleyebilen ve orta-yüksek karmaşık görevleri yerine getirebilen makinelerin kullanılabilirliği olarak da tanımlanabilir (Muscio ve Ciffolilli 2019; Rossini ve Ark. 2019).

Mrugalska ve Wyrwicka (2017) göre Dördüncü sanayi devrimi birinci olarak; karmaşık fiziksel makine ve cihazların, ticari ve toplumsal verilerin tahmininde, kontrolünde ve planlamasında kullanılan ağa bağlı sensör ve yazılımlarla entegrasyonudur. İkinci olarak da; ürünlerin yaşam döngüsü boyunca yeni bir değer

zinciri organizasyonu ve yönetimi seviyesi” olarak tanımlamaktadırlar. Endüstri 4.0, otonom kontrol ve dinamik üretim süreçlerinin optimizasyonuna odaklanmıştır. Rekabetçi ürünler, hizmetler, güçlü ve esnek lojistik, üretim sistemlerin tasarımı ve uygulanması bu devriminin temel unsurlarını oluşturmaktadır.

### **2.2.1.Endüstri 4.0.’ın Tarihsel Süreci**

Endüstri 4.0 kavramı Alman hükümeti tarafından yürütülen yüksek teknoloji bir tematik proje olarak ortaya çıkmıştır. Proje, üretimin dijitalleşmesi yaklaşımı ile hazırlanmış olup, geçmiş sanayi devrimlerindeki önemli dönüşümlerden ilham almıştır. Konsept ilk olarak 2011 yılında, Hannover Messe’de tanıtılmıştır (Banger, 2016: 79).

1800’lerin sonlarında su buharıyla çalışan makinelerin devreye girmesi ile birinci sanayi devrimi başlamaktadır. Endüstrideki gözle görülür şekildeki büyük ilerlemeler, Avrupa’nın ekonomi başta olmak üzere birçok farklı alanda diğer bölgelere üstünlük kurmasını sağlamış ve bu nedenle "Sanayi Devrimi" olarak tanımlanmıştır (EBSO, 2015: 4). İkinci sanayi devrimi ilk kez Amerika Birleşik Devletleri’nde ortaya çıkmış olup, elektriğin sanayi üretimiyle tanışması ile seri üretimin başlaması olarak tanımlanmaktadır. Seri üretimin başlaması ile sanayi mallarının fiyatları ucuzlamış, insanların kullanımı için elverişli duruma gelmiştir. Üçüncü sanayi devrimi, 1970’lerde elektroniğin devreye girmesi ile otomasyon çağının başlaması olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 3.0.’ın üretim süreçlerinin dijital teknoloji ve BT’ler ile otomasyonunun sağlanması, üretim teknolojilerine yeni boyut getirmiş ve ilk mikro bilgisayarlar geliştirilmiştir. Dördüncü sanayi devrimi, tüm varlıkların dijitalleşmesi ve katılımcılarının büyük entegrasyonuna odaklanmaktadır.



**Şekil 1:** Endüstri 4.0. Devrimleri

**Kaynak:**<http://mimdap.org/2019/12/4-endustriyel-devrim-ve-mimarlyk-kriz-yok-donuthum-var/g1-43/>

### 2.2.2.Dördüncü Sanayi Devriminin Temel Özellikleri

Endüstri 4.0, tam rekabet piyasalarında ayakta kalabilmek için önemli bir strateji olarak görülmektedir. Şirketler, ürünlerinde artan bireyselleşme, kaynak verimliliği ve pazara girme süresini kısaltma vb. problemlerin giderilmesi için Endüstri 4.0'a odaklanıyorlar. Rekabetçi ürünler, hizmetlerin tasarımı ve uygulanması, esnek lojistik ve üretim sistemleri de buna dahildir (Rennung ve Ark. 2016). Bir diğer tanıma göre Endüstri 4.0; planlama, mühendislik, üretim, operasyon ve lojistikte optimum kaliteyi getirecek, daha fazla esneklik ve dayanıklılık sağlayacak ve bununla birlikte maliyet, kullanılabilirlik ve kaynak tüketimi gibi çeşitli kriterlere göre dizayn edilebilen, otonom olarak organize olan değer zincirlerinin oluşumunu ifade etmektedir (Acatech, 2013: 20).

Endüstri 4.0.' ın temelşu şekilde sıralanabilir;

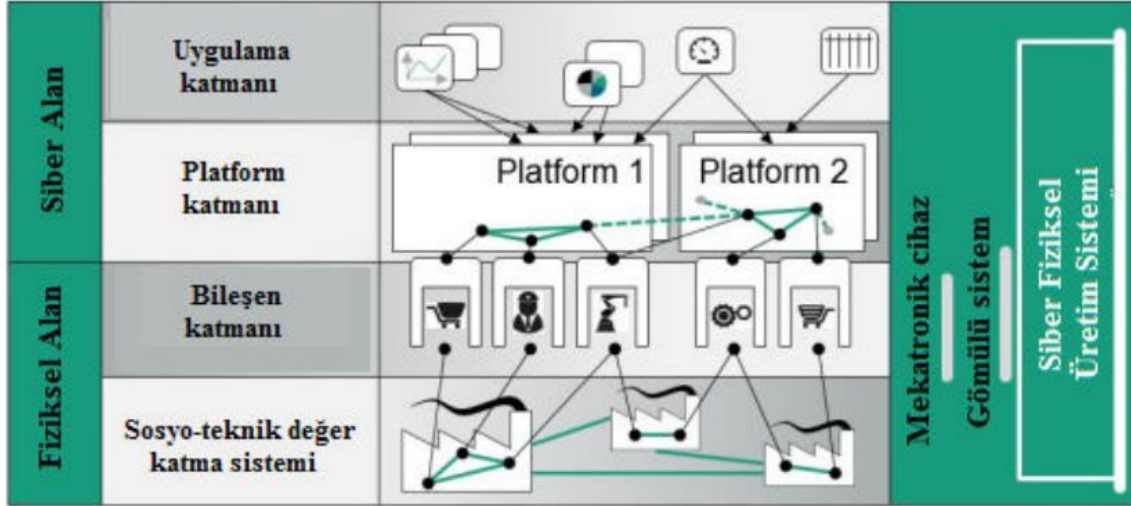
- **Nesnelerin İnterneti (IoT):** LoT kavramı ilk defa İngiliz girişimci Kevin Ashton tarafından oluşturulmuştur. Nesnelerin internetinin (LoT) önemli ekonomik fırsatlar yaratması beklenmekte ve teknolojik bir devrim yaratma potansiyeline sahiptir (Hofmann ve Rüsç 2017). Nesnelerin interneti, Üçüncü Sanayi devriminden Dördüncü

Sanayi Devrimine geçişin başlıca unsurudur. Endüstriyel internet olarak da bilinen IoT'un temeli Akıllı fabrikalar, ürünler ve servislerdir. Nesnelerin İnterneti, bir üretim sistemindeki farklı kaynaklardan gelen verilerin tasnifi, dolaşıma sunulması ve organizasyonu olarak tanımlanabilir (Alçın, 2016:25).

• **Büyük Veri (Big Data):** Big Data boyutları, tipik veri tabanı yazılımlarını kayıt, analiz ve yönetme kabiliyetinin ötesindeki veri kümeleri olarak anlandırılmaktadır. Fakat bu tanımlama subjektiftir ve bir veri kümesinin big data olarak kabul edilmesi için ne kadar büyük olmasının gerektiği konusunda hareketli bir tanıma sahiptir. Teknolojinin geliştiğiyle doğru orantılı olarak big data niteliği taşıyan veri kümelerinin boyutunun da artacağı düşünülmektedir (McKinsey 2011:1). Big Data verilerini; internet sunucularının logları, internet istatistikleri, sosyal medya, bloglar, mikro bloglar, iklim algılayıcıları, GSM operatörleri vb. mecralardan toplamaktadır.

• **Siber-Fiziksel Sistemler (Cyber-Physical Systems):** Siber Fiziksel Sistemler (CPS), gerçek dünya ile siber dünya arasındaki etkileşimi ve koordinasyonu içeren yapılardır (Sinan 2016). CPS'nin en önemli işlevi, üretimin dinamik gereksinimlerini sağlamak ve bu sayede verimliliğini arttırmaktır.

CPS, gerçek ve sanal dünyayı bir araya getirerek, akıllı nesnelerin etkileşimini, fiziksel ağa bağlı yeni bir evren yaratan teknolojileri aktif hale getirmektedir. CPS ve gelişmiş sensör ağları, mevcut gömülü sistemlerin bir sonraki evrimini temsil etmektedir. Çevrimiçi sunulan veri ve hizmetler ile birlikte sensörler, siber-fiziksel sistemleri oluşturan temel bileşenlerdir (Dai ve Ark 2012, Alçın 2016: 27).



Şekil 2: Siber-Fiziksel Sistemler (CPS)

**Kaynak:** <https://mekaskablo.com/siber-fiziksel-sistemler-cyber-physical-systems/>

- **Bulut Tabanlı İmalat (Cloud Based Manufacturing):** Verilerin bulutta (cloud) biriktirilmesi ve internet ortamında bir cihazlar ile etkileşiminin sağlanabildiği uygulamalara Bulut Teknolojisi (Cloud Computing) olarak adlandırılmaktadır (EBSO 2015: 22). CBM ise, Dördüncü Sanayi Devriminin başarısına büyük katkılar sağlayacak bir diğer paradigmadır. Bulut Tabanlı İmalat, müşterilerin sürekli değişen ve gelişen taleplerine yanıt vermek için verimliliği artıran, ürünlerin optimum kaynak tahsisine izin veren, yeniden yapılandırılabilir siber-fiziksel üretim hatları modeli olarak tanımlanabilir.

- **Akıllı Fabrikalar:** Gelişmiş ülkeler, global dünyada ileri üretim, yenilik ve tasarımı teşvik etmek için ulusal girişimlere yatırım yapmaktadırlar. Bu yatırımların büyük kısmı, Dördüncü Sanayi Devriminin temeli olan akıllı fabrika ve imalatın norm olduğu bir gelecek inşa etmek için harcanmaktadır. Dördüncü Sanayi Devrimi; AI, 3D yazıcılar ve Buluk Teknolojisi gibi alanlarda meydana gelen gelişmelerle birlikte bütün nesnelerin internet vasıtasıyla entegre olabileceği “akıllı üretim” (smart manufacturing) olarak tanımlanmaktadır. Endüstri 4.0’da nesnelerin iletişime geçtiği yerlerden biri de akıllı teknolojilerle donatılmış ve hiçbir insanın çalışmaması sebebiyle adı karanlık fabrikalar olan “akıllı fabrikalardır”. İlk kez Çin’de kurulan ve cep telefonu modülü üreten ilk karanlık fabrikada robotların kullanılmasıyla işçi sayısı % 90 azalırken, ürünlerin fire oranı % 25’den % 5’e kadar düşmüştür (Aksoy 2017).

• **Sanal Gerçeklik (VR):** VR, katılımcılarına gerçeklik deneyimi sunan, bilgisayarlar tarafından yaratılan dinamik bir ortamla karşılıklı iletişim imkanı sunan, üç boyutlu bir modeldir (Bayraktar ve Kaleli, 2007: 1). Sanal gerçeklikten endüstriyel üretimde planlama, tasarım, üretim, servis, bakım, test ve kalite kontrol vb. birçok noktada yararlanılabilmektedir. Bu boyutlarıyla Sanal Gerçeklik, Endüstri 4.0'ın temel olarak ön plana çıkmaktadır. Örneğin, bir fabrikanın ne kadar verimli çalışacağını öngörmek için fabrikanın fiziksel olarak kurulmasını beklemeden, fabrika sanal ortamda kuruluyor, çalıştırılıyor ve sonrasında ortaya çıkan veriler analiz ediliyor. Bu analiz sadece fabrika düzeyinde değil, tek tek tüm üretim süreçleri ya da makineler de incelenip detaylandırılabilir. (Siemens 2016: 13).

• **Üç Boyutlu Yazıcılar (3D):** 3D, dijital bir tasarımdan fiziksel bir nesne yaratmak için eritilmiş çok ince katmanlardan oluşan malzemelerin üst üste yerleştirilme işlemidir (Montess, 2016:1). 3D yazıcılar birçok farklı kombinasyon malzeme kullanılarak genetik bilim teknolojiler ve sanayiye kadar çok farklı sektörde kullanımı mümkündür.

• **Yapay Zeka (AI):** Colom ve arkadaşları (2010) yapay zekayı akıl yürütme, problem çözme ve öğrenme için genel bir zihinsel yetenek olarak tanımlamışlardır. Snyderman ve Rothman (1987) yapay zekayı akıl yürütme, problem çözme ve öğrenme için genel bir zihinsel yetenek olarak adlandırmışlardır. 21. yüzyılın ilk yıllarında büyük veri setlerinin kullanılabilirliği, güçlü bilgisayar donanımı ve yeni yöntemlerin kullanılabilirliği nedeniyle yapay zekaya yapılan yatırımlar önemli oranda artmıştır. Bu yızyılda yapay zeka, akademik bir alan olmaktan çıkıp, bankacılık, tıbbi teşhis, otonom araçlar dahil olmak üzere sosyal ve ekonomik hayatta kullanılan teknolojilerde önemli bir faktör haline gelmiştir (Frank 2019).

Fintechler, risk, risk ölçümü, dolandırıcılık, tüketicinin korunması da dahil olmak üzere birçok amaç için yapay zeka uygulamalarını giderek daha fazla kullanılmaktadır. Diğer önemli kullanım alanları arasında kredi puanlama, chatbotlar, sermaye optimizasyonu, piyasa etkisi analizi ve son olarak 'reg tech' uygulamaları sayabiliriz (Paul 2019).

Yapay zeka gibi dijital araçlar için bilgi asimetrisi sorununun çözebilir (Kaya ve Pronobis 2016). Yapay zeka aracılığıyla dijital finansal kapsayıcılık, finansal kurumlar

ve bireyler arasındaki bilgi asimetrisi sorununu ortadan kalkmaya yardımcı olacak bireyler hakkında büyük miktarda bilgi üreten çeşitli çevrimiçi alışveriş platformlarına ve çeşitli çevrimiçi sosyal ağlara erişebilir (Wang ve He 2020; Yang ve Zhang 2020). Dijital araçlar, özellikle büyük veri analizi ve bulut bilişimine dayalı teminat güvenliği olmayan savunmasız alanlara kredi erişimi sağlayabilir.(Wang ve He 2020). Yapay zeka teknolojisini kullanan birçok dijital teknoloji, teminatsız kredi ürünleri oluşturmak için diğer kredi puanı mekanizmalarını kullanır (Matsebula ve Yu 2017). Teminatsız kredi veren bankaların en önemli örneklerinden biri de Prof. Muhammed Yunus ile birlikte 2006 yılında Nobel Ödülü kazanan Grameen Bank olmuştur. Banka, borçlulara 24 milyar ABD doları (USD) teminatsız kredi dağıtmıştır (Karlan ve Morduch 2010; Wang ve He 2020).



**Şekil 3:** Dördüncü Sanayi Devrimini Getiren Teknolojiler

**Kaynak:** <https://bertankaya.net/wp-content/uploads/2019/08/EndAstri4.0.jpg>

### 2.2.3.Bankacılık 4.0

Günümüzde, bankacılık sektörü ve tüm ekonomik ekosistemde dijital dönüşüm oranı son derece yüksektir. Bu değişimler bireylerin ve sosyo-politik toplumun dinamizmi üzerinde kimsenin hayal edemeyeceği ölçüde büyük bir etki yaratmaktadır. Veri kullanımının artırılması, yapay zekaya dayalı makine kullanımı, nesnelerin interneti ve dijital teknolojiler bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır.

Konsept Dönemi	Sürücüler	Banka Hizmetleri	Bankacılık Faaliyetlerinin Özellikleri
Bankacılık 1.0.			Faaliyetler klasik yönetim ilkelerine dayanmaktadır. Bireysel ve Firmalar için standart hizmetler sunulur, finansal aracılık sağlanır
Bankacılık 2.0.	ATM'ler	ATM'lerin şehirlerde aktif dağılımı.Bankacılık yeni bir görünüme kavuştu.	Bankacılık yeni bir görünüme kavuşsa da klasik bankacılık ilkeleri kullanılmaktadır
1990'lar	İnternet	Banka hizmetlerine ulaşmak uzaktan iletişim kanalları ile mümkün hale geldi.	Hizmet sunum kanalları genişliyor.Dijitalleşme başlıyor.
Bankacılık 3.0.	Akıllı telefon, Big Data, LoT, Bulut Tek.	Banka Şubelerini ziyaret etme ihtiyacı minimum seviyeye geldi.	Bankalar aktif olarak kendi ekosistemlerini ve ortaklarını oluşturuyorlar.Hizmetler ve iş süreçleri dijitalleşiyor ve verimlilik artıyor.
Bankacılık 4.0.	VR, AI	Bankacılık hizmetlerinde yapay zeka ve sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanımı	Banka son kullanıcıyı hayatının aktif olarak entegre olan ve ihtiyaçlarını “burada ve şimdi” karşılamanıza olanak sağlayan bir araç haline geldi. Müşteri AI kullanarak optimum finansal kararlar verebilir.

**Şekil 4:** Bankacılık Sektörünün Evrimi

**Kaynak:** Assessment of the Economic Result of the Digital Transformation of the Client-Centric System of Sberbank of Russia.

Dijital uygulamaların gelişmiş bir bankacılık deneyimi sunduğu, bu nedenle bankacılık sektörünün mobiliteyi desteklemek, müşterin işlem hız ve verimliliğini artırmak amacıyla yenilikçi teknolojik deneyler yaptığı savunulmuştur (Harjanti ve ark. (2019). Daha önceki bazı çalışmalarda, mevcut bankacılık sistemi için en büyük ikilemin, geleneksel bankacılığının yüksek maliyetleri ile şube odaklı gelir artışı olan karlılık olduğu vurgulanmıştır (Capgemini 2012).

Bankacılık sistemi, özellikle küreselleşme bağlamında ekonomik büyümenin ve makroekonomik istikrarın temelidir. Bununla birlikte, her ülkede bankacılık sektörünün evrimi, uluslararası bankacılık sisteminin sürekli değişen dinamiklerinden etkilenir (Spulbar ve Birau 2019b). Günümüzde herhangi bir teknoloji şirketi bile FinTech tabanlı uygulamalar sayesinde bankacılık hizmeti verebilmektedir. Bankacılık sektörü, yakın geçmişten günümüze dünyanın hemen hemen her ülkesinde Endüstri 4.0. devriminin yatattığı yüksek teknolojiden yararlanmaktadır. Verimlilik artışı, yenilikçi ürünler, hızlı işlemler, fonların sorunsuz aktarımı, gerçek zamanlı bilgi sistemi ve verimli risk yönetimi, bu avantajlardan bazılarıdır (Saravanan ve Lakshmi 2016). Finansal deregülasyonlar, bankaların ürün ve hizmetlerinde rekabetçi fiyatlarla yenilik sağlamalarına yardımcı olan bilgi ve iletişim teknolojisindeki devrimle desteklenmektedir.

Bankacılıkta modern teknolojileri uygulamak için üç seçenek vardır;

- Yeni bir banka (neobank, online Bank, direct Bank) oluşturmak,
- Klasik bir bankacılık sisteminin devamı olarak sıfırdan dijital bir Banka inşa etmek,
- FinTech hizmetleri ile işbirliği; müşteri arayüzünü geliştirmek, süreçleri dijitalleştirmek, derinlemesine veri tabanlı analitik ürün teklifini genişletmek.

Olgunluk (Maturity) modelleri, bankacılık sektörünün Endüstri 4.0 yolculuğundaki mevcut durumunu tanımlamak ve değerlendirmek için karmaşık bir rehberdir (Bandara ve Ark. 2019). Diğer araştırmacılar, mevcut Yazılım Süreci İyileştirme ve Yetenek Belirleme (SPICE) modelinin yetenek boyutunu göz önüne alan bir olgunluk modeli geliştirdiler. (Gökalp ve Ark. 2017) Öte yandan, Teknoloji Kabul

Modeli genellikle bilgi sistemlerinde (BT) en etkili teori olarak kabul edilmektedir (Benbasat ve Barki 2007).

Finansal baskı altında yoğunlaşmış piyasa yapısından finansal liberalleşme kapsamındaki rekabet çerçevesine geçişteki paradigma değişimi, başlangıçta gelişmiş ülkelerde, sonra da gelişmekte olan ülkelerde özel bankaların ortaya çıkmasının temel nedenidir (Sohrab ve Ark. 2018). Günümüzde banka müşterilerinin önemli bir kısmı bir önceki kuşağa göre farklı beklenti ve tercihleri olan gençler ve orta yaşlılardır. Bu beklenti ve tercihlerin karşılanması mevcut bankacılık sistemiyle mümkün olmadığı için Bankacılık 4.0. araç, teknoloji ve mekanizmaların kullanılması gerekmektedir. Temenos (2018) tanımına göre Bankacılık 4.0, hem "Müşteri Deneyimi" hem de "Yürütme Deneyimi (execution experience)" nin kapsamını belirleyen "Deneyim Odaklı Bankacılık" anlamına gelmektedir.

Heffernan (2005), bankaların finansal firmaları temsil ettiğini, piyasaya kredi ve mevduat ürünleri sunduğunu, borçlular ve mevduat sahipleri gibi tüketicilerinin değişen likidite ihtiyaçlarına hizmet ettiğini öne sürmektedir. Ancak bankalar, teknolojiyi ve teknolojik gelişmişlik düzeyini arttırarak müşterilere daha yüksek kalitede hizmet sunmak istiyorlar, bununla bir getirisi olarak daha fazla şeffaflık talep ediyorlar. Verimli ve sağlam bir bankacılık sisteminin kurulması, sürdürülebilir ekonomik büyüme için önemli bir ön koşuldur (Spulbar ve Birau 2019a). Bankanın her yıl kaynaklarının önemli bir kısmı sistemi güvence altına almak ve dünya finans sistemi tarafından onaylanan diğer ilkelere uymak için harcanmaktadır. Bu finansal kurumlar finansal kaynaklarının büyük bir kısmını finansal ve bankacılık teknolojilerini geliştirmek için harcadıklarından, bu kurumların verimliliği daha yüksektir ve mevcut araçlarla daha yaratıcı olabilirler. Bu nedenle, önümüzdeki 5 yıl içinde bankalar büyük ülkelerin finansal ve ekonomik yöneten organı olarak kabul edilebilir, ancak bankacılık sisteminin mikro görevlerinden küçük ve orta ölçekli finansal kurumlar sorumludur ve daha fazla insan bu kurumlarla iletişim halinde olacaktır.

#### **2.2.4.FinTech**

Finans ve teknoloji kelimelerinin birleşimi olan "Fintech" terimi 1980'li ve 1990'lı yıllarda ilk kez Anglosakson basınında ortaya çıkmıştır. Ancak 2007 yılındaki finansal krizinden sonra, bankacılık hizmetlerini daha hızlı, daha ucuz ve daha verimli olacak

şekilde yeniden tasarlamak için dijital, mobil, yapay zeka vb. teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır.

Teknolojik gelişmeler, yeni ürünler ve yeni fırsatlar yaratarak finans sektörünü yeniden inşa etmeyi ve hatta sektördeki temel piyasa aktörlerini tehdit etmeyi mümkün kılmaktadır. FinTech'ler büyük piyasa aktörleri tarafından ihmal edilen müşteri odaklı alanlara girmeye imkan vermektedirler. Cep telefonları tarafından popüler hale getirilen uygulamalar, yazılım ve mühendislikteki değişiklikler nedeniyle internet kullanımının yoğunlaşması, finans sektörünün yanı sıra diğer birçok sektör üzerinde de etkisini arttırmaktadır.

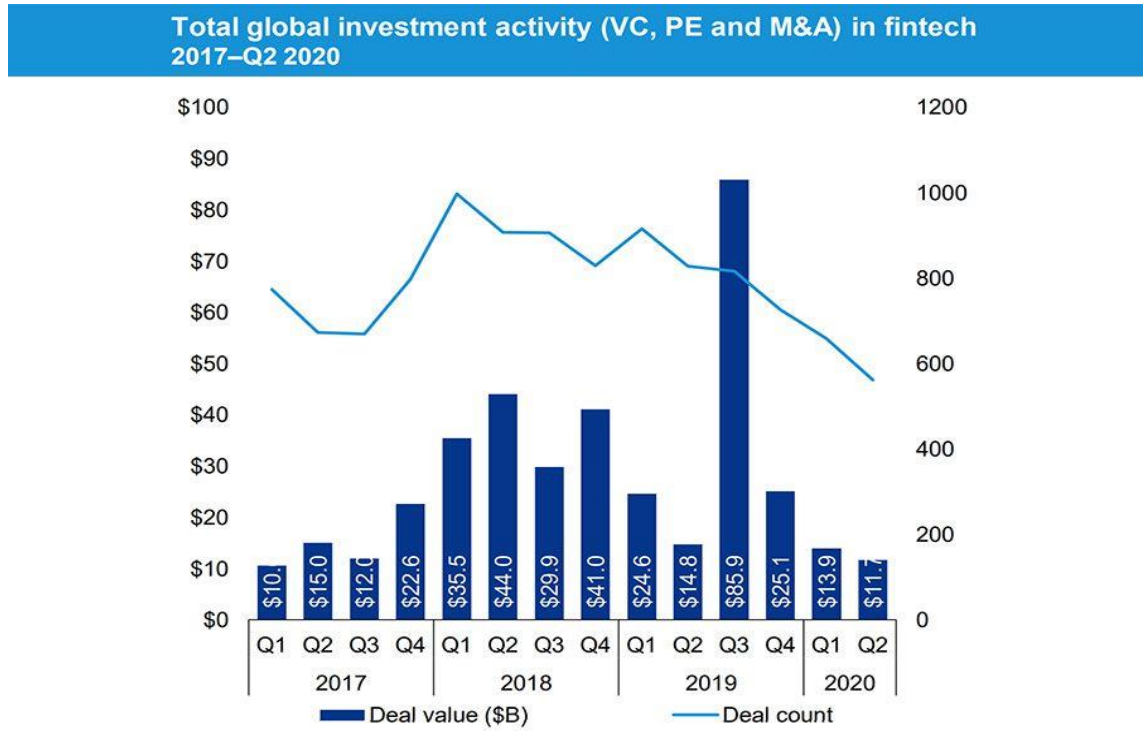
Mobil ve dijital ödeme sistemleri FinTech'lerin ana gücü olmaya devam etmektedir. Ayrıca bankacılık API'leri, Yapay Zeka, Kişisel Finans, Perakende Yatırımlar, Kurumsal Yatırımlar, P2P kredi verme, Kitle Finansmanı, Varlık Yönetimi, Para Transferi, Önemli Veri ve Analiz, Finansal Platformlar, InsurTech, RegTech, Blockchain ve Kripto Para Teknolojisi, Robot Asistanlar ve Yeni Nesil Bankacılık olmak üzere birçok teknoloji FinTech'in hizmet yelpazesindedir.

Finansal teknoloji (FinTech), finans endüstrisindeki en önemli yeniliklerden biri olarak kabul edilir ve kısmen paylaşım ekonomisi, lehde regülasyon ve bilgi teknolojisi tarafından yönlendirilerek hızlı bir şekilde gelişmektedir (Lee ve Shin 2018). FinTech sistemleri, yenilikçi teknoloji kullanarak kitlesel fonlama, P2P ve B2B gibi yeni ve gelişmiş iş modelleri sağlar. Sonuç olarak geleneksel bankacılık iş modeli büyük bir zorlukla karşı karşıyadır (Dasho ve Ark. 2017). FinTech'in büyümesi, finansal ekosistemi hızla gelişen teknolojiye entegre olarak büyüyen kesintisiz bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Arner ve Ark. 2015). FinTech, maliyetleri düşürerek, finansal hizmet kalitesini artırarak, daha geniş yelpazeli ve istikrarlı bir finansal ekosistem yaratarak, finans endüstrisini yeniden şekillendirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda FinTech'ler için beş önemli belirleyici vardır. Bunlar;

- FinTech start-uplar (örneğin; ödeme, servet yönetimi, borç verme, kitle fonlaması, sermaye piyasası ve FinTech sigorta şirketleri),
- Teknoloji geliştiricileri (örneğin; büyük veri analitiği, bulut bilişim, kripto para birimi ve sosyal medya geliştiricileri),

- Devlet (örneğin, finansal düzenleyiciler ve yasama organı),
- Finansal müşteriler (örn. bireyler ve kuruluşlar),
- Geleneksel finansal kurumlar (örneğin, geleneksel bankalar, sigorta şirketleri, hisse senedi aracı kurumları ve risk sermayedarları).

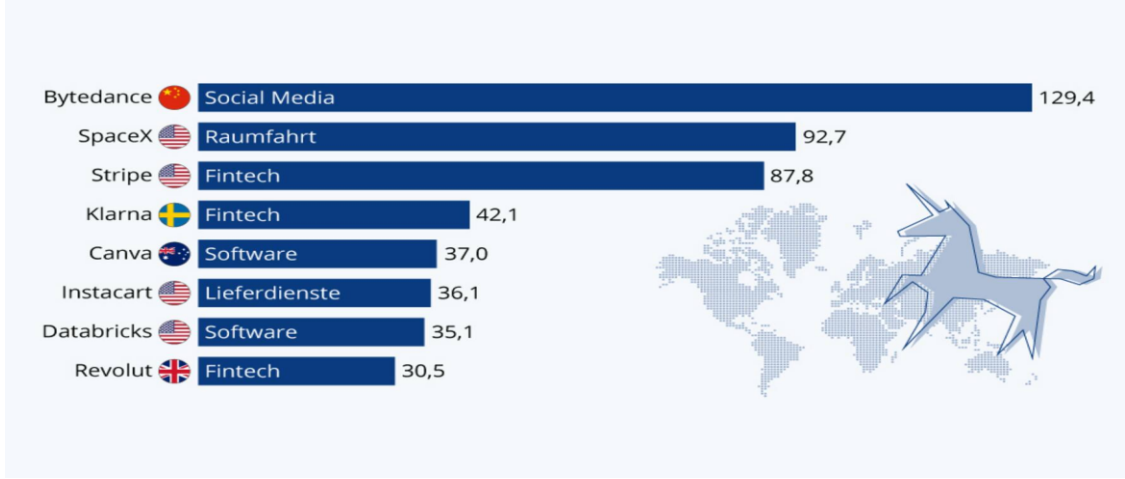
Finansal ekosistemin merkezinde Endüstri 4.0'ı en iyi şekilde temsil eden FinTech şirketleri yer almaktadır. Şekil 5, FinTech şirketlerine yapılan yatırımı göstermektedir.



**Şekil 5:** Fintech Şirketleri için (VC, PE ve M&A) Küresel Yatırım Aktivitesi

**Kaynak:** <https://www.consultancy-me.com/news/3050/investor-appetite-in-middle-east-fintech-sector-remains-strong>

Sonuç olarak, risk sermayedarları son beş yılda FinTech girişimlerine 12 milyar dolardan fazla yatırım yapmıştır. Şekil 6'de Finansal teknolojiler alanında Unicorn companies (piyasa değeri 1 milyar dolar olan) haline gelen şirketlerin listesini görebilirsiniz.



**Şekil 6:** Unicorn Companies (Piyasa Peğeri 1 Milyar Dolar Olan)

**Kaynak:** <https://www.handelszeitung.ch/musterportfolios/borse-verstehen/grafik-der-woche-das-sind-die-wertvollsten-startups-der-welt>

Bazı araştırmacılar, FinTech'in yapısının ödeme sistemleri, bankacılık hizmetleri, sigorta hizmetleri, krediler ve fon tahsilatlarından, dijital medya aracılığıyla halka sadece tavsiye ve öğrenmeye kadar uzanan dijital tabanlı finansal hizmetler olduğunu belirttiler (Koesworo 2019).

#### **2.2.4.1. Bankacılıkta FinTech'in Avantajları ve Dezavantajları**

FinTech her geçen gün daha geniş bir hareket alanı bulmakta ve şu anda mikro ödemeler, havale, borç verme, karşılaştırma ve çeşitli sigorta poliçelerinin çevrimiçi satışları, sermaye artırımı, varlık yönetimi de dahil olmak üzere finansal sistemin çeşitli bölümlerinde düzen bozucu bir rol oynamaktadır. FinTec'ler, Bitcoin gibi yeni paradigmaların oluşumunda bile kendine yer bümüşlardır. Finans sektöründeki çevrimiçi alternatif çözüm sayısı, geleneksel bankacılık ve portföy yönetimi için FinTech'lerin en büyük tehdit olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, bugün FinTech'ler paylaşım ekonomisine ve kitle fonlamasına dayalı fikirleri uygulamak için uygun bir platform olarak görülmektedir. Bu nedenle, tüketicilerin FinTech çözümlerini kabul etme sebepleri aşağıda gösterilmiştir;

- Kolay hesap açma (%43,3),
- Daha cazip oranlar/maliyetler (%15,4),
- Çeşitli ürün ve hizmetlere erişim (%12,4),
- Daha iyi çevrimiçi deneyim ve performans (%11,2),
- Daha iyi hizmet kalitesi (%10,3),
- Geleneksel bankalarda bulunan ürünlerden daha yenilikçi ürünler (%5,5),
- Geleneksel çözümlerden daha yüksek bir güven seviyesine (%1,8)

Ayrıca FinTech için tüketicilerin önündeki aşağıdaki engeller de ortadan kalkıyor;

- Fintech ürün ve hizmetlerinin bilgi eksikliği (%53,2),
- Fintech ürün ve hizmetlerini kullanma ihtiyacının olmaması (%32,3),
- Geleneksel finansal hizmet sağlayıcılarını kullanmayı tercih etme (%27,7),
- Bunların nasıl kullanılacağına farkında olmama (%21,3),
- Fintech ürün ve hizmetlerine güvenmeme (%11,2),
- Fintech ürün ve hizmetlerini geçmişte kullandı, fakat tekrar kullanmak istemiyor (%0,8) (Capgemini 2017a).

<b>Fintech'lerin Gelecek Stratejileri(%)</b>	<b>Bankaların Gelecek Stratejileri(%)</b>
Bankalarla işbirliği (%75,3)	Fintech'lerle Birlikte çalışan (%91,3)
Bankalar tarafından edinilen (%0)	Fintech'ler tarafından edinilen (%4,3)
Diğer fintech'lerle rekabet eden (%18,3)	Diğer fintech'lerle rekabet eden (%4,3)
Diğer fintech'lerle birleşen (%6,2)	Bankalarla birlikte çalışan (%0)

**Şekil 7: Gelecek Stratejileri**

**Kaynak:** [www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/world\\_fintech\\_report\\_2017](http://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/world_fintech_report_2017)

### **2.2.5.Dijital Bankacılık**

Global ekonomideki teknoloji temelli gelişmeler, finans çevrelerinde yeni kavramları da beraberinde getirmiştir. İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan yeni ekonomik model, BT odaklı yeni ekonomi kavramı ile dijitalleşen ekonomik yapıyı tarif ederken, aynı zamanda da “sermayesiz kapitalizm” olgusunu da piyasaya sürmektedir. Bugün gelinen noktada maddi olmayan yatırımlar, makine-techizat ve taşıtlar vb. maddi yatırımları geride bırakmıştır. Bu nedenle bugünkü üretim modelini “sermayesiz kapitalizm” olarak tanılamak daha doğrudur. Bu bağlamda, Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan dijital dönüşümde, “sadece makinelerin yükselişi değil, insanları güçlendirmekle ilgili” olduğunu ifade edilmektedir (Keywell 2017). Keywell’e göre milyarlarca insan ve sayısız makine birbirine entegredir. Bu yeni teknoloji ile benzeri görülmemiş işlem gücü, hızı ve büyük depolama kapasitesi sayesinde veriler daha önce hiç olmadığı gibi toplanmakta ve kullanılmaktadır.

Bugün gelinen noktada maddi olmayan yatırımlar, makine-techizat ve taşıtlar vb. maddi yatırımları geride bırakmıştır. Bu nedenle bugünkü üretim modelini “sermayesiz kapitalizm” olarak yorumlayan bir bakış açısı söz konusudur. Bu bağlamda Endüstri 4.0. olarak nitelendirilen dijital dönüşümün, “makinelerin yükselişini değil, insanları güçlendirmekle ilgili” olduğunu ifade etmektedir (Keywell 2017). Keywell’e göre

milyarlarca insan ve sayısız makine birbirine bağlıdır. Bu yeni teknoloji ile benzeri görülmemiş işlem gücü, hızı ve büyük depolama kapasitesi sayesinde veriler daha önce hiç olmadığı gibi toplanmakta ve kullanılmaktadır.

Dijital dönüşüm, hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerin yarattığı yeni imkanlar ve değişen toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda, iş aleminin daha etkin, verimli hizmet vermek ve kullanıcı memnuniyeti sağlamak için insan, iş süreçleri ve teknoloji unsurlarında gerçekleştirdiği bütüncül dönüşümdür. Bu dönüşümün toplumların gelişim düzeyini de net olarak göstermektedir. Örneğin; 2000'lerden günümüze internetin günlük yaşantımızın önemli bir parçası haline gelmiştir. 2005'de küresel internet kullanıcı sayısı bir milyarken, bu rakam 2020 yılına gelindiğinde dört buçuk milyar kişiye ulaşmıştır. Ülkelerin internete erişim hızıyla ekonomik, teknolojik ve kültürel gelişimi arasında korelasyon yüksektir. Örneğin; Kuzey Amerika'da internet erişimi %88,1'dir. Fakat bu oran Orta Afrika'da %20'dir. Günümüzde internet, satış- pazarlama, hizmet ve ürün tasarımı gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Negroponte (1995)'in örgü modeline göre, bir terzinin örgü modelini öğrenmesi, görerek uygulaması ve dokunarak gerçekleştirdiği bir süreç olduğunu söylemektedir. Bu süreçte elle yapılan bir işlemi diğer ustaların öğrenmesi de ancak terzinin öğretmesi ile ya da yapılmış bir ürünü incelemesi ile olanaklıdır. Oysa dijitalleşen örgü modellerinin toplandığı bir veri tabanı oluşturulursa, üretilebilecek birçok örgü modeli anlık olarak seçilebilir ve farklı kombinasyonlar kullanılarak çok kısa bir sürede yeni modeller de tasarlanabilir. Tasarlanan yeni modeller dünyanın her bir noktasına hızlı bir şekilde gönderilebilir, istenildiği kadar da çoğaltılabilir. Bu bağlamda iş sürecinde dijitalleşmenin önemli işlevleri ortaya çıkarmaktadır. Bunlar;

- Kusursuz kopyalar,
- Düşük maliyet,
- Arama, analiz etme, düzeltme ve geliştirme vb. ileri işlemler.

Yöneticilerin dijital dönüşüme bakış açıları, sektörlerin geleceğinde belirleyici niteliktedir. Bu bağlamda Tüsiad, Samsung, Gfk, Deloitte (2016) ortak bir çalışma gerçekleştirmiştir. "Dijital Değişime CEO Bakışı" olarak adlandırılan bu çalışmada tüm

sektörlerden gelen üst düzey yöneticiler ile görüşmeler yapılmış ve ülkedeki dijital değişim süreci araştırılmıştır. Dijital değişime en erken reaksiyonu bankacılık sektörü vermiştir.

Çalışmanın sonucunda, bankacılık sektöründe dijital değişime nedenleri şunlardır;

- Rekabet avantajı (%36),
- Artan verimlilik (%20),
- Müşteri ihtiyaçlarına karşılama hızı (%18),
- Yüksek karlılık (%16).

Çalışmanın bu aşamasında bankacılık sektörüne etki eden dış etkenler incelendiğinde, dijital teknolojilerin etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bankalar açısından en önemli üç dış etken şunlardır;

- Makroekonomik etkiler (%26),
- Mevzuatlar (%19),
- Dijital teknolojiler (%19).

Son olarak dijital bankacılığın tarihsel süreci Şekil 8'te detaylı olarak gösterilmektedir.

1887	"Looking Backward or Life in The Year 2000" adlı romanında Edward Bellamy kartla alışverişi hayal etmiştir.
1894	Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Credit Letter Company, özel müşterilere kısıtlı alanlarda kullanmak üzere kartla ödeme olanağı sunmuştur.
1914	Western Union Bank, Dünyada ilk kez kredi kartı Western Union Bank tarafından çıkarılmıştır.

1924	General Petroleum Company ABD'de belirli benzin istasyonlarında kredi kartı ile ödeme seçeneği sundu.
1950	Günümüzde kullanılan kredi kartlarının ilk protatipi olan Diners Clup kartı F. Mc Namara bulunmuştur.
1953	Bank of Amerika müşteri çeklerinin ödenmesini için bir banka bilgisayar sistemi kullanmaya başlamıştır.
1966	İngiltere'de Barclays ilk debit kart hizmeti kullanıma sunmuştur.
1967	İlk ATM İngiltere'de kullanıma sunmuştur.
1968	Modern Bankacılıkta ilk internet temelli bankacılık kurulmuştur.
1989	Direkt bankacılıkla ilgili ilk Call Center Midlanbank'da kullanıma sunulmuştur.
1994	Banque Direct ve ING Direct Fransa'da, Stanford Federal Credit Union ABD'de internet bankacılığının ilk örnekleridir.
1995	Dijital bankacılık ilk örneği Boursorama Banque, Fransa'da kullanılmıştır.
1996	Netbank internet bankası olarak hizmet veren ilk bankadır.
1997	ING Kanada direkt bankacılığı faaliyete başlamıştır.
1998	İngiltere'de müşteri bazlı teknoloji olan eWise kredi kartı hizmete sunulmuştur. Ayrıca, Paypal kurulmuştur.
1999	İtalya'da Fineco Bank, İspanya'da ING ve İngiltere'de Smile faaliyete başlamıştır.
2000	Amerika ve Fransa'da Discover Financial Services ve ING Direkt Bankacılık, Skandiabanken Nordik ülkelerinde faaliyete başlamıştır.
2001	Server teknolojisi sahip ilk banka hesabı olan Yodlee sayesinde internet bankacılığı kullanıcı adetini yükseltmiştir.
2005	Rabobank ve Rabo-Direct ile şubesiz bankacılığa start vermiştir.
2007	Apple, Iphone marka telefonunu piyasaya sürmüştür.
2008	Japonya'da KODI ve Mitsubishi ortaklığıyla Jibun Bank ve Avusturalya'da NAB dijital bankacılıkta yeni girişimciler olarak faaliyete başlamışlardır.
2009	Almanya'da sadece çevrimiçi hizmet sunan Fidor, Amerika'da Simple ve Ally kurulmuştur. Bitcoin piyasaya sürülmüştür.
2010	Rakuten Bankacılık faaliyetlerine Japonya'da başlamıştır.

2011	First Direct İngiltere’de ilk mobil uygulamayı hizmete sunmuştur.
2012	Alior Sync (Polanya) Knab (Hollanda) faaliyete başlamışlardır.
2013	N26 bankacılık lisans almıştır. Hello Bank(Fransa), Intsabank (Rusya) ve MBank (Poland) online bankacılık faaliyetlerine başlamışlardır.
2014	Tencent WEbank ve Ant Finansal MY bankaları faaliyete başladılar.
2016	Yenilikçi Mobil Bankacılık hizmeti sunan Monzo ve Revolut İngiltere’de hizmete başlamışlardır.
2017	Sadece Dijital bankacılık yapan 'Atom Bank' ve Starlingbank kredi arzına başlamışlardır.
2018	İngiltere’de devlet tarafından bankacılık lisansı verilen Monzo dijital bankası 1 dakika 36 saniyede 1 milyon sterlin toplamıştır.
2019	Uygulama Programlama Arayüzü (API), kullanan bankaların sayısını artması ile açık bankacılık (Open Banking) ABD, Çin, Kanada ve çoğu Avrupa ülkesinde aktif olarak piyasa aktörü olmaya başlamışlardır.
2020	Facebook, facebook üzerinden yapılan bankacılık hizmetlerini başlatarak, kendi kripto parası ile yapılan harcamaları karşılama garantisi vermiştir.

**Şekil 8:** Dijital Bankacılık Tarihi

**Kaynak:** [www.retailbankerinternational.com/comments/history-digital-banking/](http://www.retailbankerinternational.com/comments/history-digital-banking/)

### 2.2.6. Blockchain Teknolojisi ve Kripto Para

Tüm sektörler somut kullanım örnekleri üzerinde çalışmakta fakat çok az piyasa aktörü devrim niteliğinde çözümler geliştirebilmektedir. Blockchain teknolojisini kavramak hala çok karmaşıktır. Blockchain, finansal işlemlerin güvenliğini ve şeffaflığını sağlamak için ortaya çıkmıştır. Gerçekten de, dijital dönüşüm sürecinin bir parçası olarak, şifrelenmiş verileri dağıtılmış bir ağda depolama fikrine dayanır. Böylece şirketlerin veri gizliliği, bütünlüğü ve erişilebilirliği konusundaki endişelerini en aza indirmek hedeflenmektedir. Blockchain, bilgilerin şeffaf, güvenli ve merkezi bir kontrol mekanizması olmadan depolayıp iletilmesini mümkün kılan bir teknolojidir. Ortaya çıkışından bu yana kullanıcıları arasında yapılan tüm alışverişlerin geçmişini içeren büyük bir veri tabanına benzerdir.

2008 yılında ilk kez tanıtılan Blockchain konsepti, bitcoin kullanılarak gerçekleştirilen işlemleri kaydetmek için kullanılmış ve internetten sonraki en büyük devrimin temel teknolojisi olarak tanımlanmıştır. Yakın gelecekte sadece finansal işlemler için değil, veri gizliliği açısından hassas olan tıbbi kayıtlar, müzik ve film gibi kişisel bilgilerin kayıtları, muhasebe kayıtları, sözleşme ve mülkiyet hakları yönetim kayıtları ve çeşitli diğer uygulamalarda da kullanılacaktır.

Buna ek olarak, Blockchain'in Endüstri 4.0'ın kalbinde yer aldığını ve sektördeki dijital dönüşümdeki en kritik yenilikçi teknolojilerden biri olduğu vurgulanmaktadır (<https://news.bitcoin.com>). Blockchain teknolojisi üç şekilde kullanılabilir;

- Varlıkların transferi için (para, menkul kıymetler, hisseler),
- Varlıkların ve ürünlerin daha iyi izlenebilirliği için
- Sözleşmelerin otomatik olarak yürütülmesi için (akıllı sözleşmeler).

Blockchain, e-ticaret şirketlerinin, bankaların, noterlerin ve hatta hükümetlerin gerçekleştirdiği belirli görevleri çok daha hızlı, daha ucuz ve daha güvenli bir şekilde yapabilmektedir. Bankaların bu yeni sisteme kayıtsız kalması mümkün değildir. ABN Amro, ING ve Rabobank örneğini takiben, üç büyük Hollanda bankası ödeme sistemlerini geliştirmek için Blockchain teknolojisi üzerine Ar-Ge faaliyetlerini açıklamışlardır (<https://hbrturkiye.com>). Bank of America, Deutsche Bank, Goldman Sachs, Citigroup ve Santander gibi dünyanın önde gelen banka ve kurumları da bu teknolojiye büyük yatırım yapmış ve araştırma laboratuvarları kurmuşlardır.

İlk Coin arzları (ICO'lar) geleneksel finansal sisteme alternatif bir topluluk finansman modeli olarak ortaya çıkmıştır. Topluluk finansmanı modeli, şirketlerin ve bireylerin projelerini finanse etmek için sermaye bulmalarının ve kısıtlı bütçeye sahip küçük yatırımcıların değerli gördükleri projelere yatırım yapmalarının en kolay ve en verimli yollarından biridir. Genellikle bir hafta veya daha uzun sürer ve insanların kripto para birimi karşılığında yeni tokenlardan birini satın alabilecekleri bir etkinlikten oluşmaktadır.

Ayrıca, Bitcoin ile popülerlik kazanan kripto para birimleri, 2010'ların başlarında ortaya çıkmaya başlamıştır. En popüler kripto para birimi olan Bitcoin, Blockchain

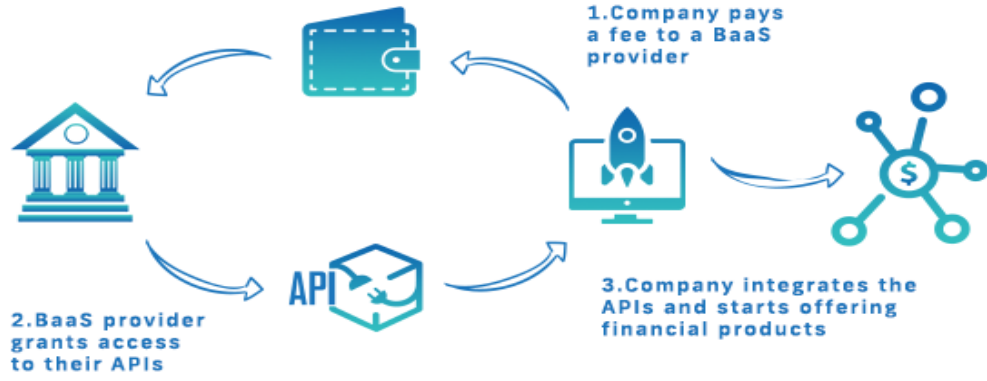
altyapısına sahip kişiler arasında bir veri paylaşım ağı üzerinden aktarıldığı için herhangi bir aracı kurum gerektirmez ve bu nedenle para transferleri çok hızlı ve ucuz bir şekilde gerçekleştirilir. Sonuç olarak, kripto paralar dünyada bir yatırım aracı olarak kullanılıyor ve kripto rekabeti ile ilgili araştırmalar hem finans sektöründe hem de akademilerde yoğun bir şekilde yürütülmektedir. Bugünlerde popülaritesini kaybediyor gibi görünse de Bitcoin hala finans dünyasının en önemli gündem maddelerinden biridir.

Kripto para birimlerin takibinin imkansızlığı nedeniyle finans sektörü tarafından temkinli yaklaşılsa da, yakında gelecekte çeşitli ödemeler için kullanıma sunulması planlanmaktadır. Kripto para birimleri şu anda perakende, fast-food ve e-ticaret gibi belirli sektörlerde kullanılmaktadır.

### **2.2.7. Açık Bankacılık (OB): API'ler ve Fidor Bankası**

OB, finansal sistemlerde yeni ortaya çıkan ve hızla gelişen bir alandır (Open banking homepage 2018). Bu uygulama, API (uygulama programı arayüzü) arabirimlerini kullanarak veri paylaşımına odaklanmaktadır (Apiacademy homepage 2018). API üzerinden farklı kurumlardan bankacılık verilerini toplayan ve bunları tek bir platformda sunan uygulamalar geliştirilebilir. API'ler, birbirleriyle iletişim kurmak ve farklı uygulamalar arasında bir arabirim görevi görmek için takip eden bağlantı uygulamaları kural kümeleridir. Diğer avantajlarına ek olarak, API'ler maliyetlerden de tasarruf sağlar; yani verileri bir uygulamadan diğerine nispeten ucuz ve basit bir şekilde aktarma olanağı sunar. Bu uygulamalar kurum içi yazılımcıların yanı sıra kurum dışından gelen yazılımcılar tarafından da geliştirilebilir (Kandırmaz ve Tiryaki 2018).

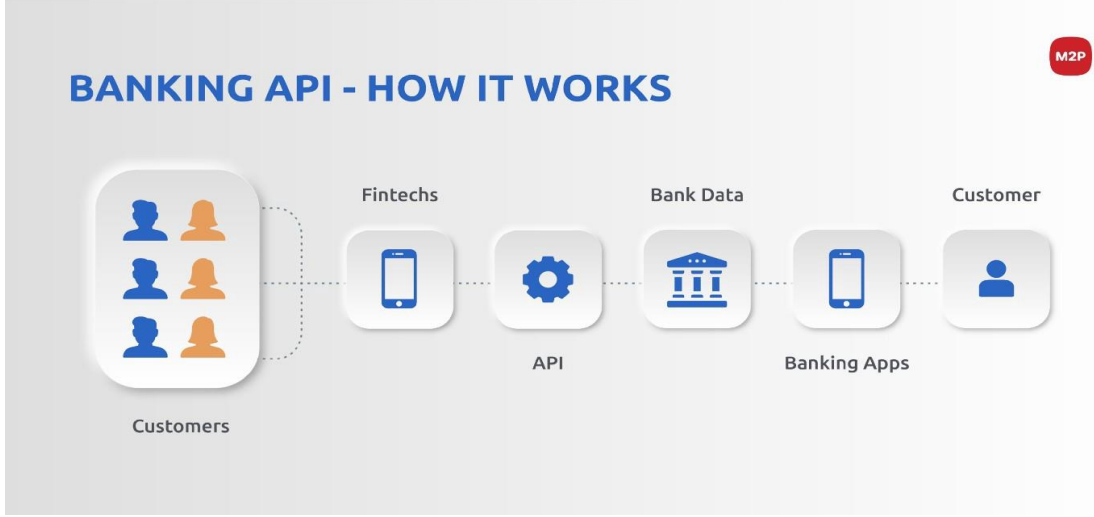
## BANK-AS-A-SERVICE EXPLAINED



Şekil 9 : Açık bankacılığın yapısı (OB)

**Kaynak:** <https://sepa-cyber.com/tr/hizmet-olarak-banka-ve-acik-bankacilik-modelleri-aciklamasi/>

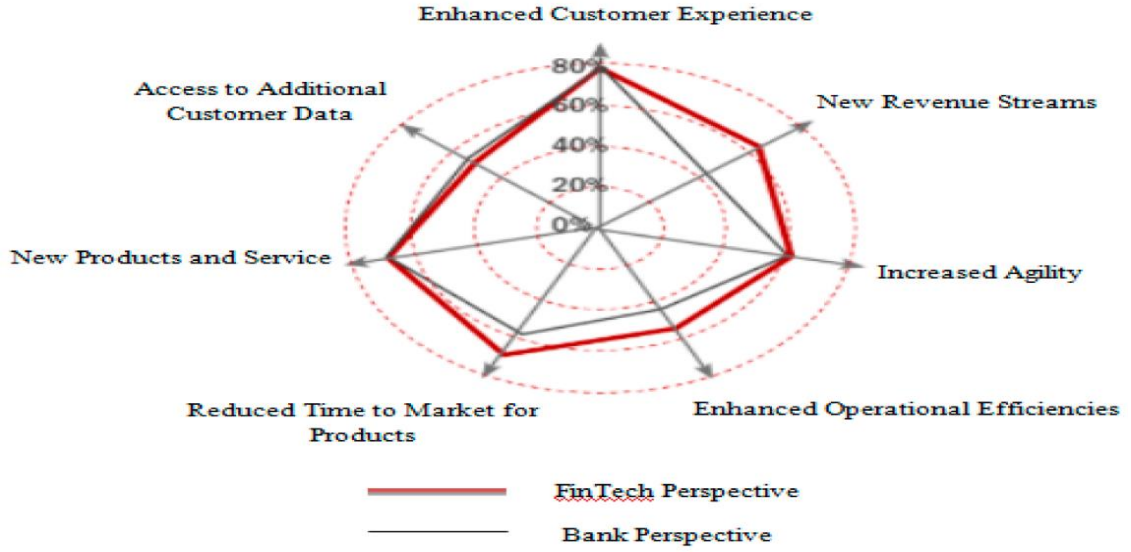
OB, Endüstri 4.0 kuruluşlarının uygulama programlama arabirimleri aracılığıyla verileri, algoritmaları ve süreçleri açıklamalarını, yeni gelir modelleri oluşturmalarını sağlar. ANOB modeli ayrıca ürün oluşturma ve dağıtımını için yeni fırsatlar sunmaktadır. Endüstri 4.0'da bankacılık sektörü, kendilerini ürün geliştirme sürecine dahil edebilen çok sayıda ortak ile büyük değişiklikler gerçekleştirmişlerdir. Bu yeni yaklaşımda API'lerin önemi vurgulanmıştır.



**Şekil 10 :** Endüstri 4.0'da Uygulama Programlama Arayüzünün (API) Rolü

**Kaynak:**<https://ferhatunlukal.medium.com/yeni-çağda-bankacılık-ekosistemi-api-668d3b0e7d82>

Fidor Bank, API tabanlı işletmeler etrafında gelir transferi geliştirme konusunda önemli bir deneyime sahiptir. Bankalar gelirlerini genellikle topluluk bankacılığı modeli, net faiz geliri, ücretler ve komisyonlar yoluyla elde ederken, API'ler gelirin yaklaşık üçte birini white-label (bir şirket tarafından üretilen ancak başka bir şirket tarafından yeniden pazarlanan bir ürün veya hizmet) çözümlerinden elde etmektedir.



**Şekil 11** : Bankaların API'lerinin Uygulama Sorumlusu

**Kaynak:** [www.capgemini.com/at-de/wp-content/uploads/sites/25/2018/08/WorldRetailBankingReport2017.pdf](http://www.capgemini.com/at-de/wp-content/uploads/sites/25/2018/08/WorldRetailBankingReport2017.pdf)

OB ve BB de Bankacılık 4.0. evrimine dahil edilmişlerdir. API'lerin farkı, banka müşterinin satın alma alışkanlıkları, finansal gereksinimleri ve risk arzusu da dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan operasyonel veri toplanmasına olanak sağlamasıdır. Bu sayede bankalar farklı araç ve kanallarla müşterilere ürün ve hizmet sunabilmektedirler. Bu amaçla, bankalar FinTech şirketleri ile birlikte çalışarak çeşitli ürünler tasarlayacak, bu sayede ürün dağılımı büyük ölçüde artacaktır ve müşteri memnuniyeti maximize edilecektir.

### 2.2.8. Robotik Süreç Otomasyonu (RPA)

Robotik Teknoloji, birçok bankacılık ve finans şirketinin robotik süreç otomasyonu (RPA) adı verilen bir araçıyla iş yapma biçiminde devrim yaratmaktadır. Romao ve Ark. (2019) göre RPA, daha önce yalnızca insanların yapabileceği yüksek hacimli, tekrarlanabilir görevleri yönlendirmek için yapay zeka (AI) ve makine öğrenim yeteneklerine sahip yazılımların kullanımını temsil etmektedir. RPA, uygulamalarını sadece insanların iyi yaptığı daha az sıkıcı görevlere odaklanmaları için tutucu bir yazılıma dayanan sanal bir iş modelidir. Örneğin, PayPal ve kredi kurumları da

müşterilerine hizmet sunmak için robotları kullanmaktadır. PayPal robotu kendi programını insandan insana para aktarmak için kullanmaktadır. PayPal, Uber gibi şirketlerin robotlarıyla da etkileşime girmektedir. MasterCard, müşteri hizmetleri departmanının yanı sıra Masterpass uygulaması için de bir robot yapmıştır. Bank of America, kart sahipleri için Facebook'ta da bir robot oluşturmuştur. Mladenovic (2018)'e RPA, bankaların çok çeşitli süreçleri otomatikleştirmesinin hızlı ve basit bir yoludur. Bu bağlamda;

- Farklı sistemler arasında verimli etkileşim sağlamak, böylece çalışanların manuel olarak veri kaynağı üretme ihtiyacını ortadan kaldırmak,
- Orta ve arka ofis süreçlerini geliştirmek (daha hızlı yürütme, daha az hata),
- Büyük Veri'nin işlenmesini hızlandırmak,
- Müşterilere daha fazla odaklanmak ve daha iyi bir müşteri deneyimi sunmak için çalışanları özgür bırakmak,
- Daha fazla şeffaflıkla mevzuat uyumluluğunu basitleştirmek,
- %100 dijital bankacılığa doğru yeni bir dönüşüm dalgasının önünü açmak.

### **3.ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM ÜZERİNE ETKİSİ: BANKACILIK SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA**

Bankaların faaliyet raporları, bir yıl boyunca bankanın performansına ilişkin detaylı bilgiler içermektedir. Ayrıca ilgili raporlar bağımsız denetim kurumları tarafından da denetlenmekte olup, borsaya açık A.Ş.'ler oldukları için detaylı bilgi edinmek için önemli bir kaynaktır. Bu nedenle araştırmamızda kullanacağımız veriler Garanti Bankası, Yapı ve Kredi Bankası, Finansbank ve Denizbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki faaliyet raporlarından alınmıştır.

#### **3.1.Ampirik Çalışmanın Amacı**

Bu çalışmada, Model 1'de 2009-2020 yılları arasında bağımlı değişken olarak bankaların personel sayıları ile bağımsız değişken olarak, bilançolarındaki teknoloji yatırımlarının takip edildiği faaliyet giderleri kalemi ile bankacılıkta kullanılan yeni nesil teknolojiler olarak internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ve bankaların müşteri sayısı arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Model 2' de ise bağımlı değişken olarak bankaların teknoloji yatırımlarının takip edildiği faaliyet giderleri kalemi ile internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ve bankaların müşteri sayısı arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Bu amaca uygun olarak 2009-2020 yılları arası Garanti Bankası, Yapı ve Kredi Bankası , Finansbank ve Denizbank'ın faaliyet raporları, bankaların kendi internet sitelerinden yayınlanan yıllık faaliyet raporları kısımlarından alınmıştır.

Bankaların faaliyet raporlarında açıkladıkları verileri kullanarak, sektörün istihdam durumu ve Endüstri 4.0. temelli teknolojik gelişmelerin bankacılık sektöründeki "İnsana duyulan ihtiyacın yerini makinelerin alacağı " tezinin ilgili yıllarda ne şekilde gerçekleştiğini görmektir. Günümüzde Nikola Tesla'nın çalışanlar için söylediği gibi "Ete kemiğe bürünmüş makinalar"dan Endüstri 4.0. devrimi ile sektörün tamamen makinalaşma süreci geçiş aşamasına şahitlik etmekteyiz.

### **3.2.Araştırma Yöntemi ve Örneklem**

Bankaların 2009-2020 yılları yıl sonu konsolide bilançoları ve gelir tabloları, ilgili bankaların internet sitelerinde yayınladıkları faaliyet raporlarından elde edilmiştir. Ayrıca bankaların teknolojik gelişmelerine ilişkin veriler de faaliyet raporlarında detaylı olarak verilmiş olup, bu veri seti de faaliyet raporlarından alınmıştır. Bankaların ilgili faaliyet raporlarının bağımsız denetim kurumları tarafından denetlenmesi, veri güvenilirliği açısından çok önemlidir.

Bankaların 2009/2020 yılları arasında aktifler, mevduatlar, krediler, özkaynaklar, net kar, personel sayıları, personel giderleri, şube sayıları, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı, mobil bankacılık kullanıcı sayıları, müşteri sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı ile Türkiye Cumhuriyeti (T.C.) Merkez Bankası Usd (Amerkan Doları)/Türk lirası döviz kurunun 31 Aralık 2009-31 Aralık 2020 yılları arasındaki değerleri kullanılmıştır. Türk lirası/usd kurunun alınmasının nedeni teknolojinin büyük oranda dolara endeksli olarak ithal edilmesindedir.

### **3.3.Veri Toplama Aracı**

Tez çalışmasında veri toplama aracı olarak;

- Garanti Bankası A.Ş. 2009-2020 yılları arası Faaliyet Raporları,
- Yapı veKredi Bankası A.Ş. 2009-2020 yılları arası Faaliyet Raporları,
- Finansbank A.Ş. 2009-2020 yılları arası Faaliyet Raporları,
- Denizbank A.Ş. 2009-2020 yılları arası Faaliyet Raporları,
- T.C. Merkez Bankası,
- BDDK (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu) kullanılmıştır.

### **3.4.Ampirik Araştırma ve Bulgular**

Model 1: 2009-2020 yılları arası ilgili bankaların istihdam verisi olarak personel sayıları bağımlı değişkeni ile teknolojik gelişmelerin ifade edildiği faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı,

kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki Panel Veri Analizi kullanılarak incelenmiştir.

$$PS_{it} = \beta_0 + \beta_1 FG_{it} + \beta_2 İB_{it} + \beta_3 MB_{it} + \beta_4 MS_{it} + \beta_5 KK_{it} + \beta_6 ATM_{it} + \beta_7 POS_{it} + u$$

Burada i indisi 1,2,3,4 şeklinde banka sayısını, t indisi 2009, 2010, ...,2020 şeklinde zaman aralığını göstermektedir. u hata terimini ifade etmektedir.

Model 2: Teknolojik gelişme verileri olarak faaliyet giderleri bağımlı değişkeni ile internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki Panel Veri Analizi kullanılarak incelenmiştir.

$$FG_{it} = \beta_0 + \beta_1 İB_{it} + \beta_2 MB_{it} + \beta_3 MS_{it} + \beta_4 KK_{it} + \beta_5 ATM_{it} + \beta_6 POS_{it} + u$$

Burada i indisi 1,2,3,4 şeklinde banka sayısını, t indisi 2009, 2010, ...,2020 şeklinde zaman aralığını göstermektedir. u hata terimini ifade etmektedir.

### 3.4.1. Panel Veri Analizi

Yatay kesit bağımlılığı ve zaman serilerinin birleştirildiği panel veri analizi ilk olarak; Hildreth (1950), Kuh (1959), Grunfeld ve Griliches (1960), Zellner (1962), Balestra ve Nerlove (1966), Swamy (1970) tarafından yapılan çalışmalarda değerlendirilmiştir.

Zaman ve birim boyutuna sahip yatay kesit veriler bir başka ifade ile panel veriler kullanılarak oluşturulan panel veri modelleri yardımıyla ekonomik ilişkilerin tahmin edilmesine "Panel Veri Analizi" adı verilmektedir. Bu analizde genelde, yatay kesit birim sayısının (N) dönem sayısından (T) fazla (N > T) olduğu durumla karşılaşmaktadır.

Panel veri modeli genel olarak;

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

şeklinde yazılmaktadır. Burada Y: bağımlı değişken,  $X_k$ : bağımsız değişken,  $\alpha$  sabit parametre,  $\beta$  eğim parametreleri ve u hata terimidir. i alt indisi birimleri (banka, birey, firma, şehir gibi), t alt indisi ise zamanı (gün, ay, yıl gibi) ifade etmektedir. Değişkenlerin,

parametrelerin ve hata teriminin  $i$  ve  $t$  alt indisi taşıması, panel veri setine sahip olduklarını göstermektedir. Bu modelde sabit ve eğim parametreleri hem birimleri hem de zamana göre değer almaktadır.

#### **3.4.1.1.Dengeli Panel – Dengesiz Panel**

Her birim tüm zamanlarda gözlenmişse dengeli panel, bazı birimler için bazı zamanlarda veri sağlanamamışsa dengesiz panel söz konusudur.

#### **3.4.1.2.Birim Etkisi – Zaman Etkisi**

Birimlerin bütün özelliklerini taşıyan değişkenlere birim etki denilmektedir. Birim etki, birimlere göre değişken ve zamana göre sabittir.

Her bir zaman dilimini kendine göre özellikleri de mevcut olabilmektedir. Bu zaman özelliklerini yansıtan değişkene zaman etkisi adı verilmektedir. Zaman etkileri birimlere göre sabit zaman göre değişkendir.

#### **3.4.1.3.İçsellik – Dışsallık**

İçsellik, bağımsız değişkenler ile hata terimi arasında korelasyon olması, dışsallık, bağımsız değişken ile hata teriminin korelasyonsuz olmasını ifade eder. Dışsallığın iki türü vardır.

•Zayıf Dışsallık; bağımsız değişkenin ve hata teriminin aynı dönemde korelasyonsuz olmasıdır.

$$E(u_{it}X_{it})=0 \quad t=1, 2, \dots, T$$

•Katı Dışsallık; bağımsız değişkenin geçmiş ve gelecek değerleri ile hata teriminin korelasyonsuz olmasıdır.

$$E(u_{it} / X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iT})=0 \quad t=1, 2, \dots, T$$

Birimler arası korelasyon yatay kesit bağımlılığı olarak bilinmekte olup, panel veri modelinin her bir birimi için hesaplanan hata terimleri arasında korelasyon olduğunu ifade etmektedir.

P-değeri,  $0,000 < P\text{-değeri} < 0,005$  üzerinden test edersek;

H0: Yatay kesit bağımlı değil

H1: Yatay kesit bağımlı

Değişken	CD-test	p-değeri	ortalama T	ortalama $\rho$	ortalama $abs(\rho)$
PS	6.546	0.000	12.00	0.77	0.77
FG	8.281	0.000	12.00	0.98	0.98
İB	8.006	0.000	12.00	0.94	0.94
MB	8.112	0.000	12.00	0.96	0.96
MS	8.391	0.000	12.00	0.99	0.99
KK	6.64	0.000	12.00	0.78	0.78
ATM	6.896	0.000	12.00	0.81	0.81
POS	6.532	0.000	12.00	0.77	0.77

**Tablo 1:** Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

**Notlar:** Kesit bağımsızlığının sıfır hipotezi altında,  $CD \sim N(0,1)$  Sıfıra yakın P değerleri, verilerin panel grupları arasında ilişkili olduğunu gösterir.

H0: hipotezi reddedilmekte,

H1: hipotezi kabul edilmektedir.

H1 hipotezinin kabulü bize yatay kesit bağımlılığını göstermektedir.

Homojenlik testi, panel veri analizi kapsamında, ele alınan bankalardan herhangi birinde meydana gelen bir değişmeden diğer bankaları aynı seviyede etkilenip etkilenmediğinin anlaşılması amacı taşımaktadır. Eğim katsayılarının homojenliğinin sınanması için Pesaran, Yamagata (2008) testi kullanılmıştır.

Testin sonucunda  $0,00 < P\text{-değeri} < 0,05$  için;

H0: Eğim katsayıları homojendir.

H1: Eğim katsayıları heterojendir.

Aşağıdaki tabloda Model 1 ve Model 2 için test sonuçları H0 hipotezinini kabul edilmektedir. Bunun nedeni P-değerlerinin 0,05'den büyük olmasıdır.

	Delta	P-değeri
PS Bağımlı değişkeni	1.210	0.226
Adj.	2.420	0.016
FG Bağımlı değişkeni	0.490	0.624
Adj.	0.848	0.396

**Tablo 2:** Eğim heterojenliği testi

Değişkenlere sabit değer verildi.

Birim Kök testi, panel ile ilgili durağanlığın kontrol edilmesi için yapılmaktadır. Bir zaman serisinin birim kök içermesi durağan olmadığını göstermektedir. Bu kısımda Harris-Tzavalis birim kök testi ve Hadri LM testleri kullanılmıştır.

Harris-Tzavalis birim kök test  $0,00 < P\text{-değeri} < 0,05$  için;

H0: Paneller birim kök içerir.

H1: Tüm paneller durağandır. Yani Model 1 ve Model 2 için H1 hipotezi kabul edilmektedir. Çünkü her iki model için p-değerleri 0,05'den büyüktür.

Hadri LM testi  $0,00 < P\text{-değeri} < 0,05$  için;

H0: Tüm paneller durağandır.

H1: Paneller birim kök içerir. Yani Model 1 ve Model 2 için H0 hipotezi kabul edilmektedir. Çünkü p-değerleri her iki modelde de 0.05'den küçüktür.

Harris-Tzavalis Birim Kök Testi	İstatistik	z	p-değeri
PS/ rho	0.7046	-0.5498	0.2912
FG/ rho	1.3034	4.5453	1.0000
İB/ rho	1.0780	2.6272	0.9957
MB/ rho	1.1588	3.3154	0.9995
MS/ rho	1.0422	2.3226	0.9899
KK/ rho	0.6094	-1.3603	0.0869
ATM / rho	0.7361	-0.2823	0.3888
POS/ rho	0.8062	0.3149	0.6236
Hadri LM test	İstatistik		p-değeri
PS/ z	7.0153		0.0000
FG/ z	10.5893		0.0000
İB/ z	11.9111		0.0000
MB/ z	11.6784		0.0000
MS/ z	12.4657		0.0000
KK/ z	8.2220		0.0000
ATM / z	8.0992		0.0000
POS/ z	10.3842		0.0000

**Tablo 3:** Harris-Tzavalis Birim Kök Testi ve Hadri LM Testi, PS-FG

### 3.4.1.4. Model Belirleme

Genel olarak, bütün gözlemlerin homojen olduğunu yani birim ve/veya zaman etkilerinin olmadığı düşünülüyorsa klasik modelin, birim ve/veya zaman etkilerinin olduğu düşünülüyorsa sabit ya da tesadüfi etkiler modelinin kullanılmasının daha mantıklı olduğu söylenmektedir.

Klasik modelin geçerliliğini sınamak için F testi kullanılacaktır.

#### 3.4.1.4.1. Birim ve Zaman Etkilerinin Varlığını Sınamak için F Testi

F test tüm u <sub>i</sub>	0: F(11,29)= 1.25	(bağlı varyans fraksiyonu )	Prob > F	0.3011
---------------------------	-------------------	-----------------------------	----------	--------

**Tablo 4:** Birim ve Zaman Etkilerinin Regresyonu PS

Tabloda görüldüğü gibi kurulan hipotez, F istatistiği ve olasılık değeri yer almaktadır. (N-1=11,(N(T-1)-K=29) serbestlik derecesi ile, test istatistiği F dağılım tablosu ile karşılaştırılarak test edilmektedir. Sonuçlara göre, birim etkinin sıfıra eşit olduğu H<sub>0</sub> hipotezi kabul edilmekte dolayısıyla birim etkilerin var olmadığı anlaşılmaktadır, Ayrıca, zaman etkilerinin sıfıra eşit olduğu H<sub>0</sub> hipotezi de kabul edilmekte dolayısıyla zaman etkilerinin anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Klasik model uygundur. Yani;

$$(Prob>F)= 0.3011 >0,05$$

H<sub>0</sub>: hipotezi kabul edilmektedir. Tesadüfi(random) etkiler mevcuttur.

H<sub>1</sub>: hipotezi reddedilmektedir.Sabit etkiler mevcut değildir.

F test tüm u <sub>i</sub>	0: F(11, 30) = 1.90	(bağlı varyans fraksiyonu )	Prob > F	0.0804
---------------------------	---------------------	-----------------------------	----------	--------

**Tablo 5:** Birim ve Zaman Etkilerinin Regresyonu FG

Tabloda görüldüğü gibi kurulan hipotez, F istatistiği ve olasılık değeri yer almaktadır. (N-1=11,(N(T-1)-K=30) serbestlik derecesi ile, test istatistiği F dağılım tablosu ile karşılaştırılarak test edilmektedir. Sonuçlara göre, birim etkinin sıfıra eşit olduğu H0 hipotezi kabul edilmekte dolayısıyla birim etkilerin var olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca zaman etkilerinin sıfıra eşit olduğu H0 hipotezi kabul edilmekte dolayısıyla zaman etkilerinin anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Klasik model uygundur.Yani;

$$(Prob>F)= 0.0804>0,05$$

H0:hipotezi kabul edilmektedir. Tesadüfi(random) etkiler mevcuttur.

H1:hipotezi reddedilmektedir. Sabit(fixed) etkiler mevcut değildir.

#### **3.4.1.4.2. Hausman Testi**

Tanımlama hatasını test etmek için geliştirilen Hausman spesifikasyon testi (1978), birçek alanda kullanılmaktadır. Panel veri modellerindeki kullanım nedeni ise tahmincileri arasında seçim yapmaktır.

Tesadüfi etkiler modelini sabit etkiler modeline karşı test etmek için kullanılan ve " parametreler arasındaki fark sistematik değildir, bir başka deyişle " tesadüfi etkiler modeli uygundur" şeklindeki H0 hipotezini sınavan Hausman testinin uygulanabilmesi için Stata'da öncelikle sabit ve tesadüfi etkiler modelleri ayrı ayrı tahmin etmek gerekmektedir.

b = Ho ve Ha altında tutarlı; xtreg'den elde edilmiştir

B = Ha altında tutarsız, Ho altında verimli; xtreg'den elde edilmiştir.

		Katsayılar				
	b	B	b-B	$\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$	P> t	P> t
PS	fe	re	Fark	S.E.	fe	re
FG	-.0001874	-.0000906	-.0000967	.000041	0.033	0.222
İB	.0001506	-.0000223	.0001729	.0000514	0.496	0.917
MB	-.0000815	-.000357	.0002755	.0001123	0.771	0.159
MS	.0003045	.0003585	-.000054	.0000791	0.008	0.000
KK	-.0000523	-.0001191	.0000669	.0001088	0.740	0.289
ATM	.7921324	.659621	.1325114	.1057493	0.002	0.001
POS	.0069741	.0119019	-.0049279	.0027058	0.055	0.000

**Tablo 6:** Hausman. fe re. PS

Test: Ho: katsayılardaki fark sistematik değil

$$\chi^2(6) = (b-B)'[(V_b - V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 7.01$$

$$\text{Prob}>\chi^2 = 0.3201$$

( $V_b - V_B$  kesin pozitif değil)

$\text{Prob}>\chi^2 > 0,05$  olduğundan Tesadüfi etkiler mevcuttur.

	Katsayılar					
	b	B	b-B	$\sqrt{\text{diag}(V_b-V_B)}$	$P> t $	$P> t $
FG	fe	re	Fark	S.E.	fe	re
İB	.2510256	.3225578	-.0715322	.1146747	0.589	0.469
MB	1.942.792	2.555.202	-.6124101	.1265732	0.000	0.000
MS	.0728451	.2259293	-.1530843	.	0.618	0.137
KK	-.1897561	.1623071	-.3520633	.1275056	0.484	0.490
ATM	4.079.351	-7.422.305	1.150.166	2.938.681	0.430	0.075
POS	1.560.986	7.344.778	8.265.085	3.495.182	2.70	0.111

**Tablo 7:** Hausman fe re. FG

b = Ho ve Ha altında tutarlı; xtreg'den elde edilmiştir.

B = Ha altında tutarsız, Ho altında verimli; xtreg'den elde edilmiştir.

Test: Ho: katsayılardaki fark sistematik değil

$$\chi^2(6) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$$

$$= 16.77$$

$$\text{Prob}>\chi^2 = 0.102$$

( $V_b-V_B$  kesin pozitif değil)

$\text{Prob}>\chi^2>0,05$  olduğundan Tesadüfi etkiler mevcuttur.

### 3.4.1.4.3. Tesadüfi Etkiler Modelinde Heteroskedasite ve Otokorelasyon

Panel veri modellerinde hata teriminin birim içerisinde ve birimlere göre eşit varyanslı olmadığı duruma heteroskedasite denilmektedir. Ayrıca hata teriminin dönemsel ve uzamsal bir ilişki olması otokorelasyon denmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde, birimler arası ilişki tesadüfi etkilerden kaynaklandığı için birimler arası korelasyona da rastlanması beklenmektedir. Bu nedenle Tesadüfi etkiler modelinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon testleri yapılmaktadır.

#### 3.4.1.4.3.1. Tesadüfi Etkiler Modelinde Heteroskedasite

Tesadüfi etkiler modelinde, heteroskedasiteyi sınamak için Breusch-Pagan Lagrange çarpanı (LM) ve Levene (1970), Brown ve Forsythe'nin (1974) testleri kullanılmaktadır.

		e[id,t] özeti	
id	Ortalama	Standart gel.	Frekans
1	266.13915	526.87062	12
2	33.764243	766.81945	12
3	-230.68755	793.24572	12
4	-69.215856	884.88597	12
Toplam	-2.265e-06	752.5314	48

**Tablo 8:** Levene, Brown ve Forsythe Testi PS

$$W0 = 1.2271375 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.3111619$$

$$W50 = 1.1108030 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.3549196$$

$$W10 = 1.1435089 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.34207099$$

Yukarıdaki birimler için kalıntıların ortalaması ve standart sapmaları yer almaktadır. Levene, Brown ve Forsythe'nin test istatistikleri (W0,W50,W10) (3,44) serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırılarak "birimlerin varyansı eşittir" şeklinde oluşturulan H0 hipotezi reddedilmektedir, heteroskedasite vardır.

		e[id,t] özeti	
id	Ortalama	Standart gel.	Frekans
1	713595.78	2110345.2	12
2	519538.43	596231.29	12
3	-694947.96	1908413.4	12
4	-538186.2	922010.76	12
Toplam	-.01171875	1604077.1	48

**Tablo 9:** Levene, Brown ve Forsythe Testi FG

$$W0 = 4.5811614 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.00707561$$

$$W50 = 4.2758219 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.00983656$$

$$W10 = 4.7350468 \quad df(3, 44) \quad Pr > F = 0.00600203$$

Yukarıdaki birimler için kalıntıların ortalaması ve standart sapmaları yer almaktadır. Levene, Brown ve Forsythe'nin test istatistikleri (W0,W50,W10) (3,44)

serbestlik dereceli Snedecor F tablosu ile karşılaştırılarak “birimlerin varyansı eşittir” şeklinde oluşturulan H0 hipotezi reddedilmektedir, heteroskedasite vardır.

#### 3.4.1.4.3.2. Tesadüfi Etkiler Modelinde Otokorelasyon

Tesadüfi etkiler modelindeki varsayımlardan biri de hata teriminde otokorelasyon olması varsayımdır. Özellikle iktisadi çalışmalarda çok kısıtlayıcı bir varsayımdır. Çünkü tesadüfi etkiler modelini hata öğelerinde ( $V_{it}=U_{it}+ \mu_i$ ), zamana göre korelasyon oldukça sık görülmektedir. Otokorelasyon ihmal edilerek tahmin yapılırsa, parametreler tutarlı fakat etkin olmamakta ve bu durumda standart hatalar sapmalı olmaktadır. Tesadüfi etkiler modelinde otokorelasyonun varlığı Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın Durbin Watson (DW) testi ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testleri ile sınımlanmaktadır (Tatoğlu 2016).

Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın kullandığı DW testi ve Baltagi-Wu’ın kullandığı LBI test istatistiklerini elde edebilmek için, öncelikle modeller AR(1) kalıntı kullanılarak tesadüfi etkiler varsayımıyla ilgili tahmin yapılmaktadır. Her iki testin sonuçlarına göre de otokorelasyon katsayılarının sifıra eşit olduğu H0 hipotezi kabul edilmektedir.

Modifiye Bhargava ve Durbin-Watson = 1.1657476
Baltagi-Wu LBI= 1.4535467

**Tablo 10:** AR(1) Bozuklukları ile RE, GLS Regresyonu. PS

Yukarıdaki tabloda Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın önerdiği DW testi ve Baltagi-Wu’un önerdiği LBI test istatistikleri görülmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde her iki test için kritik değerler 2’den küçüktür, bu durumda tesadüfi etkiler modelinde birinci dereceden otokorelasyon vardır sonucuna ulaşmaktadır.

Modifiye Bhargava ve Durbin-Watson = 96241728
Baltagi-Wu LBI= 1.4077912

**Tablo 11:** AR(1) Bozuklukları ile RE, GLS Regresyonu. FG

Yukarıdaki tabloda, Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın önerdiği DW testi ve Baltagi-Wu'un önerdiği LBI test istatistikleri görülmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde her iki test için kritik değerler 2'den küçüktür, bu durumda tesadüfi etkiler modelinde birinci derecen otokorelasyon vardır sonucuna ulaşmaktadır.

### 3.4.1.5. Analiz

#### 3.4.1.5.1. Tesadüfi Etkiler Modeli

Sabit etkiler modeli birim etkileri ( $u_i$ ) nedeniyle, birimler arası farklılıkların sabit olduğu ve sabit terimdeki farklılıklarla ifade edilebildiği durumlarda kullanılmaktadır. Panel veri modelinde;

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k X_{kit} + V_{it}$$

Tesadüfi etkiler modelinde birim etki sabit olmadığında ise sabit parametre içerisinde değil, tesadüfi olduğu için hata payı içerisinde yer almaktadır. Hata terimi;

$$V_{it} = u_{it} + U_{it}$$

şeklindedir;  $u_{it}$  artık hataları gösterirken,  $U_{it}$  birim hatayı yani, birim farklılıklarını ve zamana göre birimler arasındaki değişmeyi göstermektedir. Bu modele hata bileşeni modeli de denilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \dots + \beta_k C_{kit} + U_i + u_{it} \text{ ifade edilir.}$$

Varsayımlar;

- Tesadüfi değişkenler  $U_i$  ve  $u_{it}$  her  $i$  ve  $t$  için birbiriyle korelasyonsuzdur. [ $E(U_i u_{it}) = 0$ ]

•  $U_i$  ve  $u_{it}$  ortalaması sıfırdır. [ $E(U_i)=0$  ve  $E(E(u_{it}))=0$ ]

•  $U_i$ 'nin varyansı  $E(u_{it} u_{it'})=\sigma_u^2$   $i=i', t=t'$

0 diğer durumlar için;

•  $U_i$ 'nin varyansı  $E(U_i U_i)=\sigma_u^2$   $i=i$

0 diğer durumlar için;

-  $u_{it}$  normal dağıtılmaktadır;  $u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$

•  $U_i$  normal dağıtılmaktadır;  $U_i \sim N(0, \sigma_u^2)$

•  $X$  matrisi deterministiktir.

Tesadüfi Etkiler Modelinin varsayımları;

**TE 1a:**  $E(v_{it} | X_i, U_i)=0$   $t=1, 2, \dots, T$

**TE 2b:**  $E(U_i | X_i)=E(u_i)=0$

**TE 1** varsayımı katı dışsallık,  $b$  ise birim etkiler ve açıklayıcı değişkenler arasında korelasyon olmadığı ifade edilmektedir.

**TE 2:**  $\text{rank } E(X_i' \cap -I X_i)=K$

Bu varsayım  $X$  bağımsız değişkenleri arasında çoklu korelasyon olmadığını göstermektedir.

**TE 3:** Artık hata ögesine ait 1, 2 ve 3 numaralı varsayımlar, tesadüfi etkiler modelinin 3. varsayımıdır. Homoskedasite, koşulsuz varyansın zamana göre sabit ve otokorelasyonsuz olduğunu söylemektedir.

**TE 3a:**  $E(u_i u_i | X_i, U_i)=\sigma_u^2$

**TE3b:**  $E(U_{2i} | X_i)=\sigma_u^2$

**TE 3a** varsayımı, 1 ve 2 numaralı varsayımlarla benzerlik göstermekte, fakat farklı olarak koşullu varyans TE 3a'da yer almaktadır. Koşullu varyansın sabit ve sıfır olduğunu anlatan bu varsayım, 1. ve 2. varsayımlardan daha güçlüdür. TE 3b varsayımı ise,  $U_i$ 'nin homoskedastik olduğunu göstermektedir (Tatoğlu 2016).

#### 3.4.1.5.1.1.En Çok Olabilirlik Tahmincisi

Tesadüfi etkiler $u_i \sim$ Gaussian	LR test of $\sigma_u=0$ : $\chi^2(01)=0$
Log olasılığı=-385.52902	Prob $\geq \chi^2= 1.000$

**Tablo 12:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu.PS

Tesadüfi etkiler artık kalıntısının Gaussian (normal) dağıldığı yazmaktadır.

En çok olabilirlik yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar; personel sayısı ile faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı sayısı anlamsız olup, negatif işaretlidir. Buna karşılık müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı ile anlamlı ve pozitif işaretlidir. Olabilirlik logaritması -385.5 hesaplanmıştır. F testi yerine kullanılan, 5 serbestlik derecesi LR testi modelin genel anlamlılığını işaret etmektedir.  $\sigma U_i$ ,  $\sigma u$  ve  $p$  değerleri de hesaplanmış,  $p$  değeri, atlanmıştır. Birim etki önemsizdir. LR testi  $\sigma_u=0$  ifadesi, birim etkinin standart hatasının sıfıra eşitliğini test etmek için, LR testini göstermektedir.

Tesadüfi etkiler $u_i \sim$ Gaussian	LR test of $\sigma_u=0$ : $\chi^2(01)= 1.72$
Log olasılığı=-752.56887	Prob $\geq \chi^2= 0.095$

**Tablo 13:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu.FG

Tesadüfi etkiler artık kalıntısının Gaussian (normal) dağıldığı yazmaktadır.

En çok olabilişlik yöntemi kullanılarak elde edilen sonuçlar; faaliyet giderleri ile internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı sayısı, müşteri sayısı ve POS sayısı anlamlı olup, pozitif işaretlidir. Buna karşılık ATM sayısı ve anlamsız ve negatif işaretlidir. Olabilirlik logaritması  $-752.56887$  hesaplanmıştır. F testi yerine kullanılan, 5 serbestlik derecesi LR testi modelin genel anlamlılığını işaret etmektedir.  $\sigma_{U_i}$ ,  $\sigma_u$  ve  $p$  değerleri de hesaplanmış,  $p$  değeri, atanmıştır. Birim etki önemsizdir. LR testi  $\sigma_u=0$  ifadesi, birim etkinin standart hatasının sıfıra eşitliğini test etmek için, LR testini göstermektedir.

#### 3.4.1.5.1.2. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi

Grup değişgeni: id	
R-kare:	
içinde	0.7776
arasında	0.9950
genel	0.9344
corr( $u_i$ , Xb)	0
theta	0

**Tablo 14:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu. PS

Buradaki önemli nokta, tesadüfi etkiler modelinin genel varsayımı olan  $\text{corr}(u_i, Xb)=0$  ifadesinin yer almasıdır, yani birim etki ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon yoktur. Z istatistiğine göre faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı anlamsız ve işareti

negatif olup, müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı anlamlı ve işareti pozitifdir. F testi yerine kullanılan 5 serbestlik derecesi Ward testi anlamlıdır. Theta 0'dır. Birim etkinin toplam varyans içerisindeki payını ifade eden rho,0'dır. Birim etki önemsizdir.

Grup değişgeni: t	
R-kare:	
içinde	0.9351
arasında	0.9796
genel	0.9567
corr(u_i, Xb)	0
theta	0

**Tablo 15:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu. FG

Buradaki önemli nokta, tesadüfi etkiler modelinin genel varsayımı olan  $corr(u_i, Xb)=0$  ifadesinin yer almasıdır, yani birim etki ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon yoktur. Z istatistiğine göre internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, POS sayısı, müşteri sayısı anlamlı ve işareti pozitif olup, ATM sayısı anlamsız ve işareti negatiftir. F testi yerine kullanılan 5 serbestlik derecesi Ward testi anlamlıdır. Theta 0'dır. Birim etkinin toplam varyans içerisindeki payını ifade eden rho,0'dır. Birim etki önemsizdir.

### 3.4.1.5.1.3.İki Aşamalı Genelleştirilmiş En Küçük

#### Kareler Yöntemi

#### 3.4.1.5.1.3.1.Tesadüfi Etkiler

#### Genelleştirilmiş Tahmin Eşitliği Kitle Ortalaması Modeli

Grup değişkeni: id	
Link	kimlik
Aile	Gaussian
Korelasyon	Exchangeable(değiştirilebilir)
Ölçek parametresi	616003.5

**Tablo 16:** GEE Nüfus Ortalaması Modeli. PS

Grup içi korelasyon yapısı hakkında bir kod bulunmadığından otomatik olarak 'exchangeable' seçildiği görülebilir, bu durum birim içi otokorelasyon olduğu fakat sabit olduğu varsayımı altında tahmin sonuçları verilmektedir. Ward testi anlamlıdır. Sonuçlar en çok olabilirlik yöntemi ile aynı olup genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemine de çok yakındır.

Grup değişkeni: id	
Link	Kimlik
Aile	Gaussian
Korelasyon	Exchangeable(değiştirilebilir)
Ölçek parametresi	2.59e+12

**Tablo 17:** GEE Nüfus Ortalaması Modeli. FG

Grup içi korelasyon yapısı hakkında bir kod bulunmadığından otomatik olarak 'exchangeable' seçildiği görülebilir, bu durum birim içi otokorelasyon olduğu fakat sabit olduğu varsayımı altında tahmin sonuçları verilmektedir. Ward testi anlamlıdır. Sonuçlar en çok olabilirlik yöntemi ile aynı olup genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemine de çok yakındır.

#### *3.4.1.5.1.4.Heteroskedasite, Otokorelasyon ve Birimler Arası Korelasyonun Varlığında Dirençli Tahminciler ve Yöntemler*

Bu kısımda, çalışmamızla ilgili kullandığımız Tesadüfi etkiler modelinin tahminlerine dokunmadan standart hataların düzeltilmesi (dirençli standart hatalar) hedeflenmektedir. Bunu yaparken Huber, Eicker ve White Tahmincisi Modelini kullanacağız.

Tahmincisi

Grup değişgeni: id		Robuts Standart hata	PS	P> z
R-kare:		.0001446	FG	0.531
İçinde	0.7776	.0002706	İB	0.934
Arasında	0.9950	.0003501	MB	0.308
Genel	0.9344	.0000306	MS	0.000
Corr(u <sub>i</sub> , Xb)	0	.0000631	KK	0.059
		.1304681	ATM	0.000
		.0016401	POS	0.000
		447.5121	CONS	0.000

**Tablo 18:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu. PS

Yukarıdaki tablodaki verileri tesadüfi etkiler modeli tahmincisi ile karşılaştırdığımızda, katsayı tahminleri aynı olup, standart hataların farklı olduğu görölmektedir. Dirençli standart hatalar ile hesaplanan z istatistiklerine göre faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısının personel sayısı üzerindeki etkisi anlamsızdır.

Grup değişgeni: id		Robuts Standart hata	FG	P> z
R-kare:		.1524485	İB	0.034
İçinde	0.9413	.071182	MB	0.000
Arasında	0.9829	.2177178	MS	0.299
Genel	0.9567	.1952045	KK	0.406
Corr(u_i, Xb)	0	587.2245	ATM	0.206
		1.043189	POS	0.000
		1487360	CONS	0.382

**Tablo 19:** Tesadüfi Etkiler Regresyonu. FG

Yukarıdaki tablodaki verileri tesadüfi etkiler modeli tahmincisi ile karşılaştırdığımızda, katsayı tahminleri aynı olup, standart hataların farklı olduğu görölmektedir. Dirençli standart hatalar ile hesaplanan z istatistiklerine göre, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, POS kullanıcı sayısının faaliyet giderleri üzerindeki etkisi anlamlıdır.

### **3.4.2.Bilanço Analizi**

#### **3.4.2.1.Garanti Bankası A.ř.**

Garanti Bankası'nın 2009-2020 yılları arasındaki personel giderleri, personel sayısı, şube sayısı, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ile aktifler,

krediler, mevduatlar, özkaynaklar ve net karlar kalemlerindeki yüzdelerik değişmeler gösterilecek olup, ilgili bankanın bilançosundaki büyümenin temel olarak müşterilerin tercihlerine göre nasıl şekillendiğini göstermesi amaçlanmaktadır.

Garanti Bankası'nın 2009-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki yüzdelerik değişmeler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Buradaki amaç 2009 yılı temel alınarak, 2010-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki değişmelerin ortalamasının 2009 yılına göre oranını hesaplamaktır.

a) 2010-2020 yılları arasındaki X bilanço kalemindeki tutarlar toplamı/Yıl sayısı(11)=X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı,

b) X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı-2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemi farkı,

c) X bilanço kalemi farkı\*100/2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemindeki yüzdelerik değişme,

2009 yılı personel giderleri 2.436.743 tl'dir.2010-2020 yılları personel giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 3.785.886 tl olduğunu görmekteyiz. Personel giderlerinde ilgili yıllar arasında 1.349.143 tl'lik bir artış olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da % 55,37'dir.

2009 yılı personel sayısı 15.654'dür. 2010-2020 yılları personel sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 16.715 olduğunu görmekteyiz. Personel sayısı ilgili yıllar arasında 1.061'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %6,8'dir.

2009 yılı şube sayısı 792'dir. 2010-2020 yılları şube sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 861 olduğunu görmekteyiz. İlgili yıllar arasında 69 tane yeni şube açılmıştır. Şube sayısındaki yüzdelerik artış %8,7'dir.

2009 yılı faaliyet giderleri 8.468.585 tl'dir.2010-2020 yılları faaliyet giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 14.237.558 tl olduğunu görmekteyiz. Faaliyet giderlerinde ilgili yıllar arasında 5.768.973 tl'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %68,12'dir.

2009 yılı internet bankacılığı kullanıcı sayısı 1.500.000'dur.2010-2020 yılları internet bankacılığı kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.840.241 olduğunu görmekteyiz. İnternet bankacılığı kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 2.340.241'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %156,01'dir.

2009 yılı mobil bankacılık kullanıcı sayısı 110.000'dir. 2010-2020 yılları mobil bankacılık kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 2.596.757 olduğunu görmekteyiz. Mobil bankacılık kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 2.486.757' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %2260,69'dur.

2009 yılı ATM sayısı 3.000'dür. 2010-2020 yılları ATM sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.889 olduğunu görmekteyiz. ATM sayısı ilgili yıllar arasında 889'luk artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %29,63'dür.

2009 yılı POS sayısı 360.000' dür. 2010-2020 yılları POS sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 515.408 olduğunu görmekteyiz. POS sayısı ilgili yıllar arasında 155.408' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %43,17'dir.

2009 yılı kredi kartı sayısı 8.000.000' dür. 2010-2020 yılları kredi kartı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 8.572.591 olduğunu görmekteyiz. Kredi kartı sayısı ilgili yıllar arasında 572.591' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %7,16'dır.

2009 yılı müşteri sayısı 9.000.000' dür. 2010-2020 yılları müşteri sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 12.301.581 olduğunu görmekteyiz. Müşteri sayısı ilgili yıllar arasında 3.301.581' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %36,68'dir.

2009 yılı aktifleri 116.334.466 tl'dir. 2010-2020 yılları aktiflerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 247.670.985 tl olduğunu görmekteyiz. Aktifler kalemi ilgili yıllar arasında 131.336.519 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da % 112,89'dur.

2009 yılı krediler 53.476.636 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 151.864.540 tl olduğunu görmekteyiz. Krediler kalemi ilgili

yıllar arasında 98.387.904 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 183,98'dir.

2009 yılı mevduatlar 68.781.713 tl'dir. 2010-2020 yılları mevduatlarının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 143.691.892 tl olduğunu görmekteyiz. Mevduatlar kalemi ilgili yıllar arasında 74.910.179 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 108,91'dir.

2009 yılı özkaynaklar 13.685.784 tl'dir. 2010-2020 yılları özkaynaklarının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 28.552.815 tl olduğunu görmekteyiz. Özkaynaklar kalemi ilgili yıllar arasında 14.867.031 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 108,63'dür.

2009 yılı net karı 3.099.601 tl'dir. 2010-2020 yılları net karının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 4.044.046 tl olduğunu görmekteyiz. Net kar kalemi ilgili yıllar arasında 944.445 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 30,47'dir.

Garanti bankasının 2009-2020 yılları arasındaki geleneksel bankacılık hizmetleri ile ilgili olan personel giderleri, personel sayısı ve şube sayısı kalemlerindeki yüzdeler değişmelerin ortalaması %23,62'dir. Bankanın temel bankacılık hizmetlerinin izlendiği aktifler, krediler, mevduatlar ve özkaynaklar kalemlerindeki yüzdeler artışın ortalaması %128,60'dır. Garanti bankasının teknoloji verileri olan faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısındaki artışın ortalaması %427,47'dir. Ayrıca müşteri sayısındaki artış %36,68 olup, ilgili yıllarda net karındaki artış da %30,47'dir. Son olarak bankanın sermaye yeterlilik rasyosu ortalaması %16,17'dir.

#### **3.4.2.2 Finansbank A.Ş.**

Finansbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki personel giderleri, personel sayısı, şube sayısı, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ile aktifler, krediler, mevduatlar, özkaynaklar ve net karlar kalemlerindeki yüzdeler değişmeler

gösterilecek olup, ilgili bankanın bilançosundaki büyümenin temel olarak müşterilerin tercihlerine göre nasıl şekillendiğini göstermesi amaçlanmaktadır.

Finansbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki yüzdelerik değişmeler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Buradaki amaç 2009 yılı temel alınarak, 2010-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki değişmelerin ortalamasının 2009 yılına göre oranını hesaplamaktır.

a) 2010-2020 yılları arasındaki X bilanço kalemindeki tutarlar toplamı/Yıl sayısı(11)=X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı,

b) X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı-2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemi farkı

c) X bilanço kalemi farkı\*100/2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemindeki yüzdelerik değişme,

2009 yılı personel giderleri 1.150.535 tl'dir. 2010-2020 yılları personel giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 1.699.205 tl olduğunu görmekteyiz. Personel giderlerinde ilgili yıllar arasında 548.670 tl'lik bir artış olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da % 47,69'dur.

2009 yılı personel sayısı 10.107'dür. 2010-2020 yılları personel sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 12.210 olduğunu görmekteyiz. Personel sayısı ilgili yıllar arasında 2.103'lük artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da %9,93'dür.

2009 yılı şube sayısı 461'dir. 2010-2020 yılları şube sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 576 olduğunu görmekteyiz. İlgili yıllar arasında 115 tane yeni şube açılmıştır. şube sayısındaki yüzdelerik artış %24,95'dir.

2009 yılı faaliyet giderleri 2.732.658 tl'dir. 2010-2020 yılları faaliyet giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 5.997.585 tl olduğunu görmekteyiz. Faaliyet giderlerinde ilgili yıllar arasında 3.264.927 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da %119,48'dir.

2009 yılı internet bankacılığı kullanıcı sayısı 500.000'dur. 2010-2020 yılları internet bankacılığı kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 1.845.455 olduğunu görmekteyiz. İnternet bankacılığı kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 1.345.455' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %269,09'dur.

2009 yılı mobil bankacılık kullanıcı sayısı 21.000'dir. 2010-2020 yılları mobil bankacılık kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 713.545 olduğunu görmekteyiz. Mobil bankacılık kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 692.545' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %3297,83' dür.

2009 yılı ATM sayısı 1406'dır. 2010-2020 yılları ATM sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 2.611 olduğunu görmekteyiz. ATM sayısı ilgili yıllar arasında 1205'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %85,70' dür.

2009 yılı POS sayısı 140.000' dir. 2010-2020 yılları POS sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 228.131 olduğunu görmekteyiz. POS sayısı ilgili yıllar arasında 88.131' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %62,95' dir.

2009 yılı kredi kartı sayısı 3.500.000' dur. 2010-2020 yılları kredi kartı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 5.425.455 olduğunu görmekteyiz. Kredi kartı sayısı ilgili yıllar arasında 1.925.455' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %55,01' dir.

2009 yılı müşteri sayısı 2.800.000'dir. 2010-2020 yılları müşteri sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 4.854.545 olduğunu görmekteyiz. Müşteri sayısı ilgili yıllar arasında 2.054.545'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %73,38' dir.

2009 yılı aktifleri 30.271.843 tl'dir. 2010-2020 yılları aktiflerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 108.730.625 tl olduğunu görmekteyiz. Aktifler kalemi ilgili yıllar arasında 78.458.782 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da % 259,18' dir.

2009 yılı krediler 17.559.143 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 68.538.374 tl olduğunu görmekteyiz. Krediler kalemi ilgili

yıllar arasında 50.979.231 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 290,33'dür.

2009 yılı mevduatlar 19.928.233 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 59.450.045 tl olduğunu görmekteyiz. Mevduatlar kalemi ilgili yıllar arasında 39.521.812 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 198,32'dir.

2009 yılı özkaynaklar 3.894.062 tl'dir. 2010-2020 v özkaynaklarının ortalaması baktığımız zaman bu tutarın 10.633.547 tl olduğunu görmekteyiz. Özkaynaklar kalemi ilgili yıllar arasında 6.739.485 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 173,07'dir.

2009 yılı net karı 571.696 tl'dir. 2010-2020 yılları net karının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 1.419.929 tl olduğunu görmekteyiz. Net kar kalemi ilgili yıllar arasında 848.233 tl'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 148,37'dir.

Finansbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki geleneksel bankacılık hizmetleri ile ilgili olan personel giderleri, personel sayısı ve şube sayısı kalemlerindeki yüzdeler değişmelerin ortalaması %27,52'dir. Bankanın temel bankacılık hizmetlerinin izlendiği aktifler, krediler, mevduatlar ve özkaynaklar kalemlerindeki yüzdeler artışın ortalaması %230,22'dür. Finansbank'ın teknoloji verileri olan faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısındaki artışın ortalaması % 648,34'dür. Ayrıca müşteri sayısındaki artış %73,38 olup, ilgili yıllarda net karındaki artış da % 148,37'dir. Son olarak bankanın sermaye yeterlilik rasyosu ortalaması %10,74 dür.

#### ***3.4.2.3.Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.***

Yapı ve Kredi Bankası'nın 2009-2020 yılları arasındaki personel giderleri, personel sayısı, şube sayısı, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ile aktifler, krediler, mevduatlar, özkaynaklar ve net karlar kalemlerindeki yüzdeler

değişmeler gösterilecek olup, ilgili bankanın bilançosundaki büyümenin temel olarak müşterilerin tercihlerine göre nasıl şekillendiğini göstermesi amaçlanmaktadır.

Yapı ve Kredi Bankası'nın 2009-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki yüzdelerlik değişimler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Buradaki amaç 2009 yılı temel alınarak, 2010-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki değişmelerin ortalamasının 2009 yılına göre oranını hesaplamaktır.

a) 2010-2020 yılları arasındaki X bilanço kalemindeki tutarlar toplamı/Yıl sayısı(11)=X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı,

b) X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı-2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemi farkı,

c) X bilanço kalemi farkı\*100/2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemindeki yüzdelerlik değişme,

2009 yılı personel giderleri 2.324.990 tl'dir. 2010-2020 yılları personel giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 3.551.044 tl olduğunu görmekteyiz. Personel giderlerinde ilgili yıllar arasında 1.226.054 tl'lik bir artış olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerlik artış da %52,73'dür.

2009 yılı personel sayısı 14.333'dür. 2010-2020 yılları personel sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 16.542 olduğunu görmekteyiz. Personel sayısı ilgili yıllar arasında 2.209'lük artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerlik artış da %15,41'dir.

2009 yılı şube sayısı 838'dir. 2010-2020 yılları şube sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 923 olduğunu görmekteyiz. İlgili yıllar arasında 85 tane şube kapanmıştır. Şube sayısındaki yüzdelerlik azalış %10,14'dür.

2009 yılı faaliyet giderleri 6.065.544 tl'dir. 2010-2020 yılları faaliyet giderlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 12.462.828 tl olduğunu görmekteyiz. Faaliyet giderlerinde ilgili yıllar arasında 6.397.284 tl'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerlik artış da %105,47'dir.

2009 yılı internet bankacılığı kullanıcı sayısı 1.600.000'dir. 2010-2020 yılları internet bankacılığı kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.953.636 olduğunu görmekteyiz. İnternet bankacılığı kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 2.353.636'lık bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %147,10'dur.

2009 yılı mobil bankacılık kullanıcı sayısı 210.000'dir. 2010-2020 yılları mobil bankacılık kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 2.099.091 olduğunu görmekteyiz. Mobil bankacılık kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 1.889.091'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %899,57'dir.

2009 yılı ATM sayısı 2.353'dir. 2010-2020 yılları ATM sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.708 olduğunu görmekteyiz. ATM sayısı ilgili yıllar arasında 1.355'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %57,59'dur.

2009 yılı POS sayısı 356.976' dir. 2010-2020 yılları POS sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 514.091 olduğunu görmekteyiz. POS sayısı ilgili yıllar arasında 157.115'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %44,01'dir.

2009 yılı kredi kartı sayısı 7.600.000'dir. 2010-2020 yılları kredi kartı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 10.645.455 olduğunu görmekteyiz. Kredi kartı sayısı ilgili yıllar arasında 3.045.455'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %40,07'dir.

2009 yılı müşteri sayısı 6.000.000'dur. 2010-2020 yılları müşteri sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 11.300.000 olduğunu görmekteyiz. Müşteri sayısı ilgili yıllar arasında 5.300.000'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %88,33'dür.

2009 yılı aktifleri 71.734.484 tl'dir. 2010-2020 yılları aktiflerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 254.050.917 tl olduğunu görmekteyiz. Aktifler kalemi ilgili yıllar arasında 182.316.433 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da % 254,15'dir.

2009 yılı krediler 39.270.519 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 159.048.665 tl olduğunu görmekteyiz. Krediler kalemi ilgili

yıllar arasında 119.778.146 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 305'dir.

2009 yılı mevduatlar 43.374.885 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 141.356.335 tl olduğunu görmekteyiz. Mevduatlar kalemi ilgili yıllar arasında 97.981.450 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 225,89'dur.

2009 yılı özkaynaklar 8.486.140 tl'dir. 2010-2020 yılları özkaynaklarının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 25.908.760 tl olduğunu görmekteyiz. Özkaynaklar kalemi ilgili yıllar arasında 17.422.620 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da %205,31'dir.

2009 yılı net karı 1.542.948 tl'dir. 2010-2020 yılları net karının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 3.043.734 tl olduğunu görmekteyiz. Net kar kalemi ilgili yıllar arasında 1.500.786 tl'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 97,27'dir.

Yapı ve Kredi Bankası'nın 2009-2020 yılları arasındaki geleneksel bankacılık hizmetleri ile ilgili olan personel giderleri, personel sayısı ve şube sayısı kalemlerindeki yüzdeler değişimlerin ortalaması %26,09'dur. Bankanın temel bankacılık hizmetlerinin izlendiği aktifler, krediler, mevduatlar ve özkaynaklar kalemlerindeki yüzdeler artışın ortalaması %247,59'dur. Yapı ve Kredi Bankası'nı teknoloji verileri olan faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısındaki artışın ortalaması %215,65'dir. Ayrıca müşteri sayısındaki artış %88,33 olup, ilgili yıllarda net karındaki artış da % 97,27'dir. Son olarak bankanın sermaye yeterlilik rasyosu ortalaması %15,52'dir.

#### ***3.4.2.4. Denizbank A.Ş.***

Denizbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki personel giderleri, personel sayısı, şube sayısı, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı sayısı, ATM sayısı, POS sayısı ile aktifler, krediler, mevduatlar, özkaynaklar ve net karlar kalemlerindeki yüzdeler değişimler

gösterilecek olup, ilgili bankanın bilançosundaki büyümenin temel olarak müşterilerin tercihlerine göre nasıl şekillendiğini göstermesi amaçlanmaktadır.

Denizbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki yüzdelerik değişmeler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. Buradaki amaç 2009 yılı temel alınarak, 2010-2020 yılları arasındaki bilanço kalemlerindeki değişmelerin ortalamasının 2009 yılına göre oranını hesaplamaktır.

a) 2010-2020 yılları arasındaki X bilanço kalemindeki tutarlar toplamı/Yıl sayısı(11)=X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı,

b) X bilanço kalemi 2010-2020 yılı ortalama tutarı-2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemi farkı,

c) X bilanço kalemi farkı\*100/2009 yılı X bilanço kalemi tutarı=X bilanço kalemindeki yüzdelerik değişme,

2009 yılı personel giderleri 452.708 tl'dir. 2010-2020 yılları personel giderlerine baktığımız zaman bu tutarın 1.208.505 tl olduğunu görmekteyiz. Personel giderlerinde ilgili yıllar arasında 755.797 tl'lik bir artış olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da % 66,95'dir.

2009 yılı personel sayısı 8.698'dir. 2010-2020 yılları personel sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 14.352 olduğunu görmekteyiz. Personel sayısı ilgili yıllar arasında 5.654'lük artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da %54,5'dir.

2009 yılı şube sayısı 450'dir. 2010-2020 yılları şube sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 691 olduğunu görmekteyiz. İlgili yıllar arasında 241 tane yeni şube açılmıştır. şube sayısındaki yüzdelerik artış %53,55'dir.

2009 yılı faaliyet giderleri 2.399.749 tl'dir. 2010-2020 yılları faaliyet giderlerlerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 6.249.096 tl olduğunu görmekteyiz. Faaliyet giderlerinde ilgili yıllar arasında 3.849.347 tl'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdelerik artış da %160,41'dir.

2009 yılı internet bankacılığı kullanıcı sayısı 376.662'dir. 2010-2020 yılları internet bankacılığı kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.030.725 olduğunu görmekteyiz. İnternet bankacılığı kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 2.654.063'lük bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %704,63'dür.

2009 yılı mobil bankacılık kullanıcı sayısı 290.000'dir. 2010-2020 yılları mobil bankacılık kullanıcı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 1.282.727 olduğunu görmekteyiz. Mobil bankacılık kullanıcı sayısında ilgili yıllar arasında 992.727'lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %342,32'dir.

2009 yılı ATM sayısı 660'dır. 2010-2020 yılları ATM sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.458 olduğunu görmekteyiz. ATM sayısı ilgili yıllar arasında 2.798'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %423,94'dir.

2009 yılı POS sayısı 81.038'dir. 2010-2020 yılları POS sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 150.661 olduğunu görmekteyiz. POS sayısı ilgili yıllar arasında 69.623'lük artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %85,91'dir.

2009 yılı kredi kartı sayısı 1.313.237'dir. 2020 yılları kredi kartı sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 3.275.911 olduğunu görmekteyiz. Kredi kartı sayısı ilgili yıllar arasında 1.962.674' lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %149,45'dir.

2009 yılı müşteri sayısı 4.100.000'dir. 2010-2020 yılları müşteri sayısının ortalamasına baktığımız zaman bu rakamın 9.372.727 olduğunu görmekteyiz. Müşteri sayısı ilgili yıllar arasında 5.272.727'lik artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da %128,60'dır.

2009 yılı aktifleri 25.942.895 tl'dir 2010-2020 yılları aktiflerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 126.965.866 tl olduğunu görmekteyiz. Aktifler kalemi ilgili yıllar arasında 101.022.971 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdeki yüzdelerik artış da % 389,41'dir.

2009 yılı krediler 16.923.121 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalaması baktığımız zaman bu tutarın 85.262.722 tl olduğunu görmekteyiz. Krediler kalemi ilgili

yıllar arasında 68.339.601 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 403,82'dir.

2009 yılı mevduatlar 15.091.913 tl'dir. 2010-2020 yılları kredilerinin ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 87.208.560 tl olduğunu görmekteyiz. Mevduatlar kalemi ilgili yıllar arasında 72.116.647 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 477,85'dir.

2009 yılı özkaynaklar 2.967.948 tl'dir. 2010-2020 yılları özkaynaklarının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 10.475.833 tl olduğunu görmekteyiz. Özkaynaklar kalemi ilgili yıllar arasında 7.507.885 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 252,97'dir.

2009 yılı net karı 604.785 tl'dir. 2010-2020 yılları net karının ortalamasına baktığımız zaman bu tutarın 1.262.467 tl olduğunu görmekteyiz. Net kar kalemi ilgili yıllar arasında 657.682 tl' lik bir artış bir olmuştur. Bu kalemdaki yüzdeler artış da % 108,75'dir.

Denizbank'ın 2009-2020 yılları arasındaki geleneksel bankacılık hizmetleri ile ilgili olan personel giderleri, personel sayısı ve şube sayısı kalemlerindeki yüzdeler değişmelerin ortalaması %58,33'dür. Bankanın temel bankacılık hizmetlerinin izlendiği aktifler, krediler, mevduatlar ve özkaynaklar kalemlerindeki yüzdeler artışın ortalaması %381,01'dir. Denizbank'ın teknoloji verileri olan faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı, POS sayısındaki artışın ortalaması % 311,11'dir. Ayrıca müşteri sayısındaki artış %128,60 olup, ilgili yıllarda net karındaki artış da %108,75'dir. Son olarak bankanın sermaye yeterlilik rasyosu ortalaması %14,23'dür.

## 4.SONUÇ

Türk bankacılık sistemi, müşteri merkezli bir ekosistemin oluşumuyla ilişkili dijital dönüşüm aşamasındadır. Araştırmamıza konu bankalar müşterilerine Endüstri 4.0.'ın getirdiği dijital dönüşüm ile hizmetler sunmaktadırlar. Bankacılık sistemindeki dijitalleşmenin sektörün ekonomik verileri üzerinden olumlu bir etkisi olmakla beraber, müşteri sayısında da artışa neden olmakta ve bankaların geleneksel iş modelinde, bankacılık işlemlerini gerçekleştiren şubelerin ve personellerin azalması nedeniyle finansal tasarruflarlar da gözlenmektedir. Aslında bankalar minimum personel ve şube sayılarını hedeflemekte ve büyüyen karlılıklarını yeni nesil bankacılık müşterilerinin talebine göre şekillenen teknoloji estrümanlarına aktarmakta ve aynı zamanda kendi AR-GE faaliyetlerine harcamaktadır.

Bu araştırmada, Model 1 'de bağımlı değişken olarak personel sayısı ile bağımsız değişkenler olarak faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı arasındaki ilişki test edilmiştir.

Model 2 'de bağımlı değişken olarak faaliyet giderleri ile bağımsız değişken olarak internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, müşteri sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı arasındaki ilişki test edilmiştir.

Model 1 'de yatay kesit bağımlılığı için yapılan test neticesinde yatay kesit bağımlılığı algılanmış olup, eğim katsayısı da homojendir. Birim kök testleri sonuçlarında serimizin durağan olduğu anlaşılmıştır.

Hausman (1979) sonuçlarında Model 1 için Tesadüfi (Random) Etkiler Modeli'nin mevcut olduğu görülmüştür. Tesadüfi etkiler modelinde, heteroskedasitenin varlığını sına için Breusch-Pagan Lagrange çarpanı (LM) ve Levene (1970), Brown ve Forsythe (1974) testleri ile otokorelasyonun varlığı için Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin Watson (DW) testi ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmezlik testleri ile sınıanmıştır. Model 1 için heteroskedasite ve otokorelasyonun varlığı kabul edilmektedir. En çok olabilirlik tahmincisi, personel sayısı ile faaliyet giderleri, internet

bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı sayısı arasındaki ilişki anlamsızdır. Buna karşılık müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı arasındaki ilişki anlamlıdır. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi, tesadüfi etkiler modelinin genel varsayımı olan  $\text{corr}(u_i, x_i) = 0$  ifadesinin yer almasıdır, yani “birim etki ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon yoktur.” Z istatistiğine göre personel sayısı ile faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı arasındaki ilişki anlamsızdır. Buna karşılık müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı ile ilişkisi anlamlıdır. Tesadüfi Etkiler Genelleştirilmiş Tahmin Eşitliği Kitle Ortalaması Modeli kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar en çok olabilirlik yöntemi ile aynı olup genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemine de çok yakındır. Huber, Eicker ve White Tahmincisi kullanılarak dirençli standart hatalar ile hesaplanan z istatistiklerine göre faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısının personel giderleri üzerindeki etkisi anlamsızdır. Bunun yanında personel giderleri ile müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı arasındaki ilişki anlamlıdır.

Model 2’de, yatay kesit bağımlılığı için yapılan test neticesinde yatay kesit bağımlılığı algılanmış olup, eğim katsayısı da homojendir. Birim kök testleri sonuçlarında serimizin durağan olduğu anlaşılmıştır.

Hausman (1979) testi uygulandığında, Tesadüfi Etkiler Modeli’nin mevcut olduğu görülmüştür. Tesadüfi etkiler modelinde, heteroskedasitenin varlığını sına için Breusch-Pagan Lagrange çarpanı (LM) ve Levene (1970), Brown ve Forsythe (1974) testleri ile otokorelasyonun varlığı için Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın Durbin Watson (DW) testi ve Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmezlik testleri ile sınınanmaktadır. Model 2 için heteroskedasite ve otokorelasyonun varlığı kabul edilmektedir. En çok olabilirlik tahmincisi, faaliyet giderleri ile internet bankacılığı, mobil bankacılık, kredi kartı sayısı arasındaki ilişki anlamlıdır. Buna karşılık müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı ile ilişkisi anlamsızdır. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi, tesadüfi etkiler modelinin genel varsayımı olan  $\text{corr}(u_i, x_i) = 0$  ifadesinin yer almasıdır, yani “birim etki ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon yoktur.” Z istatistiğine göre faaliyet giderleri ile internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık, kredi kartı kullanıcı sayısı arasındaki ilişki anlamlı olup, POS sayısı, müşteri sayısı anlamlı ve ATM sayısı arasındaki ilişki anlamsızdır. Tesadüfi Etkiler Genelleştirilmiş Tahmin Eşitliği Kitle

Ortalaması Modeli kullanılarak test edilmiş ve sonuçlar en çok olabilirlik yöntemi ile aynı olup genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemine de çok yakındır. Huber, Eicker ve White Tahmincisi kullanılarak dirençli standart hatalar ile hesaplanan z istatistiklerine göre internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, POS kullanıcı sayısının faaliyet giderleri üzerindeki etkisi anlamlıdır. Bunun yanı sıra faaliyet giderleri ile müşteri sayısı, ATM sayısı ve Kredi kartı kullanıcı sayısı arasındaki ilişki anlamsızdır.

Model 1 için bağımlı değişken personel sayısı ile bağımsız değişkenler faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı arasındaki ilişki bütün yaptığımız testlerde anlamsız çıkmış, müşteri sayısı, ATM sayısı ve POS sayısı ile de negatif ve anlamlı çıkmıştır. Bağımlı değişkenimiz personel sayısının müşteri sayısı ile ilişkisini anlamlı olması müşteri sayısındaki artışın geleneksel bankacılık uygulamalarını temsil eden ve Musaev V. ve Ark. (2020) göre Bankacılık 1.0.'a denk gelmektedir. Banka müşterilerinin küçük bir kısmı geleneksel bankacılık hizmetlerini tercih etmektedir. Ancak bankaların yeni müşteri profiline büyük bir kısmı da dijital bankacılığı tercih etmektedir. Ayrıca personel sayısı ile anlamlı ilişkisi bulunan ATM sayısı ile ilişkisi de Musaev V. ve Ark. (2020) göre Bankacılık 2.0.'a, POS sayısı da Bankacılık 3.0.'a denk gelmektedir.

Model 2 için bağımlı değişken faaliyet giderleri ile bağımsız değişkenler internet bankacılığı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, POS sayısı ile anlamlı pozitif bir ilişki vardır. Faaliyet giderleri ile müşteri sayısı, ATM sayısı ve kredi kartı kullanıcı sayısı arasındaki ilişki anlamsızdır. Faaliyet giderleri ile anlamlı ilişkisi bulunan internet bankacılığı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı ve POS sayısı Musaev V. ve Ark. (2020) göre Bankacılık 3.0. ve Bankacılık 4.0.'a denk gelmektedir. Model 1'in bağımlı değişkeni olan personel sayısının anlamlı ilişki kurduğu bağımsız değişkenler Bankacılık 1.0. ve Bankacılık 2.0.'a, anlamsız ve negatif ilişki kurduğu kalemler Bankacılık 3.0. ve Bankacılık 4.0.'a denk gelmesi teknoloji ile ikame etkisini göstermektedir. Model 2 için de bağımlı değişken faaliyet giderleri ile anlamlı ilişki kurduğu bağımsız değişkenler Bankacılık 3.0. ve Bankacılık 4.0.'a, anlamsız ilişki kurduğu ATM sayısı ise Bankacılık 2.0.'a denk gelmektedir. Bankacılık sektörünün teknoloji yatırımları teknolojik gelişmeler ile ilişkisi arasında korelasyon çok nettir. 2009-2020 yılları arasında personel sayısı ortalama olarak %21,66 artarken, faaliyet giderleri, internet bankacılığı kullanıcı sayısı, mobil bankacılık kullanıcı sayısı, kredi kartı kullanıcı sayısı, ATM sayısı ve POS

sayısı ortalama olarak %400,64 artış gözlemlenmiştir. Ayrıca aktifler, özkaynaklar, krediler, mevduatlar ortalamasında %246,85'lik bir artış olurken, müşteri sayısı ortalamasında %81,75'lik bir artış ve net kar ortalamasında %96,21'lik bir artış olmuştur. Burada net bir şekilde görülmektedir ki, yeni nesil müşteri ekosisteminin talepleri dijital bankacılıktan yanadır. Bankalarda müşteri talepleri ve Endüstri 4.0.'ın getirdiği yeni nesil teknolojileri ciddi şekilde yatırım yaparken, BT ve AR-GE departmanlarında uygulamalar geliştirerek dijital dönüşümü sağlamayı arzulamaktadırlar. Bizim araştırma konumuz olan personel istihdamında ortalama % 21,66'lık bir artış olması yani 12 senede ortalama her yıl %1,8'lik bir artış bize geleneksel bankacılığın yakın gelecekte tamamen işlevsiz kalacağını göstermektedir.

Bizim gibi gelişmekte olan ve genç nüfusu yüksek bir ülke için bankacılık sektörü en önemli istihdam alanlarından biridir. Ancak bu araştırma bize gösteriyor ki bankacılık sektörü Moore yasasına uygun olarak hızlı bir şekilde dijitalleşiyor ve bu durum son yıllarda ciddi karlılıklara ulaşmalarını sağlıyor. Yakın gelecekte bankacılık çalışanlarının sektörün dijitalleşmesi nedeniyle iş güvenliği konusunda ciddi sıkıntılar yaşayacakları ortadadır. Bunun yanında bankacılık sektöründe kariyer hedefleyen üniversite öğrencilerinin istihdam taleplerinin karşılanmayacağı aşikardır. Zaten bu tez çalışması ile asıl ulaşılmak istenen hedef, yaklaşan bu tehlikeye karşı sektör çalışanları ve bankacılık sektöründe kariyer hedefi olan öğrenciler için farkındalık yaratmaktır.

## KAYNAKÇA

### Kitaplar

Aksoy S. (2017). *Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş*, SAV Katkı, cilt., 4, pp. 34-4, 2017.

Baltagi B.H. and Chang Y.J. (1994). *Incomplete panels: A comparative study of alternative estimators for the unbalanced one-way error component regression model*. Journal of Econometrics 62, 67-89.

Bandara O., Vidanagamachchi K. and Wickramarachchi R. (2019). *A Model for Assessing Maturity of Industry 4.0 in the Banking Sector*. The International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 1141-1150.

Banger G. (2016). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Dorlion Yayınları, Ankara.

Bayraktar E. ve Kaleli F. (2007). *Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları*, Akademik Bilişim Bildiri Kitabı, s.315-321.

Faure A.P. (2013). *Banking: An Introduction*, (1.nd. Ed). Western Cape: Quoin Institute (Pty) Limited.

Gökalp E., Sener U. and Eren P.E. (2017). *Development of an Assessment Model for Industry 4.0: Industry 4.0-MM, Software Process Improvement and Capability Determination*. New York: Springer International Publishing.

Kandırmaz Ö., Tiryaki E., Doğru U. ve Hikmet A. (2018). *Alt Düzey Tasarım için Referans Modeli*, Ulusal Yazılım Mimarisi Konferansı, Ankara.

Küçükbay F. (2016). *Bankalar ve Risk*. Nobel Akademik Yayıncılık. İstanbul.

Negroponte N. (1995). *Being Digital*: Alfred A. Knopf. New York.

Spulbar C. and Birau R. (2019). *Emerging Research on Monetary Policy, Banking, and Financial Markets*. Romania.

Tatoğlu F. (2016). *Panel Veri Ekonometrisi, Stata Uygulamaları*. Beta Basım A.Ş. İstanbul.

Tiryaki G. (2012). *Finansal İstikrar ve Bankacılık Düzenlemeleri (1990-2010 Türkiye Tecrübesi Işığında)*. İstanbul: TBB Yayınları, No 289.

## **Makaleler**

Alçın S. (2016), Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0.. *Journal of Life Economics*, sy. 8, s. 19-30.

Altınparmak S., Ergün M, Karamaşa Ç., Şen O., Aytakin A. ve Okoth O.B. (2019). Analyzing The Relationship Between Savings Estimate and Preferences for Banks Via Multinomial Logistic Regression: Case of Eskişehir. *Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute Volume: 22-Issue: 41, June 2019*.

Arellano M. (1987). Practitioners Corner: Computing Robust Standard Errors for Within-groups Estimators, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49(4): 431-434.

Arner D.W., Barberis J. and Buckley R. (2015). The Evolution of FinTech: A New PostCrisis Paradigm. *Geo. J. Int'l L* 47: 1271–71.

Benbasat I. and Henri Barki (2007). *Journal of Association for Information Systems* 8: 3–13.

Berke F. (2009). Avrupa Parasal Birliğinde Kamu Borç Stoku ve Enflasyon İlişkisi: Panel Veri Analizi. İstanbul Üniversitesi İ.İ.B.F. Ekonometri ve İstatistik Sayı:9 2009 30-55.

Bhattacharya S. and Thakor A.V. (1993). Contemporary banking theory. *Journal of Financial Intermediation* 3: 2–50.

Bhargawa A., Franzni L. and Narendranathan W., (1982). Serial Correlation and Fixed Effect Models, *The Review of Economic Studies* 49: 533-549.

Bikker J., Shaffer S. and Spierdijk L. (2012). Assessing Competition With The Panzar-Rosse Model: The Role Of Scale, Costs, And Equilibrium, *The Review of Economics and Statistics*, 94(44), 1025-1044.

- Breusch T.S. and Pagan A.R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica* 47, 1287- 1294.
- Cividino S., Egidi G., Zambon I. and Colantoni A.(2019). Evaluating the Degree of Uncertainty of Research Activities in Industry 4.0. *Future Internet* 11: 196.
- Çam Ü. ve Özer, H. (2018). Türk Bankacılık Sektörünün Piyasa Yapısının Rekabet ve Yarışılabilirlik Açısından Analizi: Panzar-Rosse Modeli. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(1), 336-360.
- Çelik T. ve Uysal Ö.(2021). Türk Bankacılık Sektöründe Piyasa Yapısının Panzar ve Rosse H İstatistiği ile Tahmini: 2010-2019 Dönemi Dinamik Panel (GMM) Uygulaması. *Sosyoekonomi* 2022, Vol. 30(52), 299-312.
- Dai, X., Sasloglou K., Atkinson R.C. and Dutta P. (2012). Wireless Communication Networks for Gas Turbine Engine Testing, *International Journal of Distributed Sensor Networks* ,March, s. 1-18.
- Dasho A., Meka E., Sharko G. and Baholli I. (2017). Digital Banking the Wave of the Future. *ISTI 2016: The New Paradigm for a Smarter Economy*, 17–18.
- Driscoll J.C. and Kraay A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Rev. Econ Statistic* 80: 549–560.
- Doğanay M.A. ve Değer M.K. (2017). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve İhracat İlişkisi: Panel Veri Eşbütünleşme Analizleri (1996-2014). *Çankırı Karatekin Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi* : Y. 2017 Cilt 7, Sayı 2, ss. 127-145.
- Elmas B. ve Polat M. (2016). Ar-Ge Yatırımlarının Firma Performansına Etkisinin Panel Veri Analizi İle Araştırılması. 20. Karadeniz Teknik Üniversitesi Finans Sempozyumu. 19-22 Ekim 2016. 147-168.
- Frank G.A., Mendes G.H.S., Ayala F.N. and Ghezzi A. (2019). Servitization and Industry 4.0 convergence in the digital transformation of product firms: a business model innovation perspective. *Technological Forecasting and Social Change*.(4-13)

- Froot K.A. (1989). Consistent Covariance Matrix Estimation with Cross-Sectional Dependence and Heteroskedasticity in Financial Data. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24(3): 333-355.
- Forsythe W.I. and Redmond A. (1974). Enuresis and spontaneous cure rate: study of 1129 enuretics. *Archives of Disease in Childhood*, (49- 259).
- Harjanti I., Nasution F., Gusmawati N., Jihad M., Shihab M.R., Ranti B. and Budi I. (2019). IT Impact on Business Model Changes in Banking Era 4.0: *Case Study Jenius*, pg 2-293, 2019.
- Hausman J.A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica* 46, 1251–1272. Lee, L.-F., 2004. Asymptotic distributions of quasi-maximum likelihood estimators for spatial econometric models. *Econometrica* 72, 1899–1926.
- Hofmann E. and Rüsçh M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, vol. 89, pp. 23-34, 2017.
- Huber P. J. (1964). Robust estimation of a location parameter. *Math. Statistic*, 33, 73-101.
- Ildırdar M. ve Başaran İ. (2021). Küresel Finans Krizi'nin Türk Bankacılık Sektörü Piyasa Yapısı Üzerine Etkisi, *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 289-303.
- Karlan D. and Morduch J. (2010). Access to finance. In *Handbook of Development Economics*. *Amsterdam: Elsevier*, vol. 5, pp. 4703–84.
- Karamustafa K. ve Yıldırım M. (2007). Müşteri Bireysel Banka Tercihine İlişkin Kayseri İlinde Yapılan Bir Araştırma. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*: 3(2), 56-92.
- Kaya D. and Pronobis P. (2016). The benefits of structured data across the information supply chain: Initial evidence on XBRL adoption and loan contracting of private firms. *Journal of Accounting and Public Policy*. Vol. 35, Issue 4, July–August 2016, Pp 417-436
- Koesworo Y., Muljani N. and Ellitan L. (2019). Fintech in the industrial revolution era 4.0. *International Journal of Research Culture Society* 3: 53–56.

- Küçükbay F. (2017). Banka Kârlılığını Etkileyen Faktörler: Avrupa Birliği Bankaları ve Türk Bankaları Arasında Bir Karşılaştırma. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi* :2017 Cilt:24 Sayı:1.
- Lee I. and Shin Y.J. (2018). Fintech: Ecosystem, Business Models, Investment Decisions, and Challenges. *Business Horizons* 61: 35–46.
- Levin A., Lin C.F. and Chu C.S.J (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108 (1), 1–24.
- Lu Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration* 6: 1–10.
- Matsebula V. and Yu D. (2017). Financial Inclusion in South Africa: A NIDS Data Analysis of Household Access and the Usage of Financial Services and Products. *Cape Town: Department of Economics, University of the Western Cape*, pp. 1–21.
- Menicucci E. and Paolucci, G. (2016). The Determinants Of Bank Profitability: Empirical Evidence From European Banking Sector. *Journal of Financial Reporting and Accounting*: Vol. 14 No.1 86 – 115.
- Meta F.E., Eruygur H.O. ve Tokatlıoğlu İ. (2021). Türk Bankacılık Sektöründe Regülasyon-Piyasa Yapısı İlişkisi: Panel Veri AMG Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 2571-2586.
- Montes J.O. (2016). Impacts of 3D Printing on the Development of New Business Models, pg.1. 2016.
- Mrugalska B. and Wyrwicka M.K. (2017). Towards lean production in industry 4.0., *Procedia Engineering*, vol. 182, pp. 466- 473, 2017.
- Mustafa A. and Toçi V. (2017). Estimation of the Banking Sector Competition in the CEE Countries: The Panzar-Rosse approach, *Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci: Časopis za Ekonomsku Teoriju i Praksu*, 35(2), 459-485.

- Panzar J.C. and Rosse J.N.(1987). Testing for ‘Monopoly equilibrium, *Journal of Industrial Economics*, 35, 443-56.
- Pesaran M.H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74: 967–1012.
- Pesaran M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22: 265–312.
- Pesaran H.M. and Yamagata T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142: 50–93.
- Rennung F., Luminosu C.T. and Draghici A. (2016). Service provision in the framework of industry 4.0. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol. 221, pp. 372-377, 2016.
- Rogers W. (1993). Regression Standard Errors in Clustered Samples. *Stata Technical Bulletin*, 13: 19-23.
- Rojko K., Erman N. and Jelovac D. (2020). Impact of the Transformation to Industri 4.0. in the Manufacturing Sector: The Case of the U.S. Organizacija Volume 53, Issue 4. 2020.
- Romao M., Costa J. and Costa J.C. (2019). Robotic Process Automation: A Case Study in the Banking Industry, pg.16-3083.
- Rossini M. and Costa F., Tortorella G.L. and Portioli-Staudacher A., (2019).The interrelation between Industry 4.0 and lean production: an empirical study on European manufacturers. *The International Journal of Advanced Manufacturing\_Technology volume 102*, pg 3963–3976 (2019).
- Saravanan K. and Lakshmi K.M. (2016). A Study on Banking Services of New Generation Banking in the Indian Banking Sector. *Purakala with ISSN 0971-2143 is an UGC CARE Journal* 31: 552–61.

Slusarczyk B. (2018). Industry 4.0—Are we ready? *Polish Journal of Management Studies* 17: 232–48.

SIEMENS (2016). Endüstri 4.0 Yolunda, pg. 13.

Sinan A. (2016). Üretim için Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0, *Journal of Life Economics*, no. 8, pp. 19-30, 2016.

Switala F., Olzak M. and Kowalska I. (2013). Competition in Commercial Banks in Poland-Analysis of Panzar-Rosse H-Statistics. *UW Faculty of Management Working Paper Series* No: 4, Poland.

Underwood S. (2016). Blockchain beyond Bitcoin. *Communications of the ACM* 59: 15–17.

Wang X and He G. (2020). Digital financial inclusion and farmers vulnerability to poverty: Evidence from rural China. *Sustainability* 12: 1668.

White H. (1980). A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and A Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48,817-838.

Yang L.U. (2017), Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, in press. 2017.

Yang L. and Zhang Y. (2020). Digital Financial Inclusion and Sustainable Growth of Small and Micro Enterprises-Evidence Based on China's New Third Board Market Listed Companies. *Sustainability* 12: 3733.

Yıldırım S. (2013). Türk bankacılık sektörüne yabancı sermaye girişi: Verimlilik analizi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Ens. İşletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 2013.

### **İnternet Siteleri**

ACATECH (2013). Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0, Final Report of the Industry 4.0 Working Group.  
[http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/roo](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/roo)

- t/de/Material\_fuer\_Sonderseiten/Industrie\_4.0/Final\_report\_\_Industrie\_4.0\_accessible.pdf* (20.12.2020).
- Atombank (2016b). The Future of Banking. <https://www.atombank.co.uk/> (03.12.2021).
- Capgemini (2017a). Capgemini Financial Service Analysis, *World FinTech Report*. [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/world\\_fintech\\_report\\_2017.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/09/world_fintech_report_2017.pdf) (18.11.2021).
- Capgemini (2012). Trends in Retail Banking Channels: *Improving Client Service and Operating Costs*. <https://www.capgemini.com/banking> (12.01.2022).
- CGAP (2008). Banking through Network of Retail Agents. [https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2012/06/fn47\\_d\\_24.pdf](https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2012/06/fn47_d_24.pdf) (10.12.2021).
- CGAP (2010). CGAP Annual Report 2010. <https://www.cgap.org/about/key-documents/cgapannual-report-2010> (10.12.2021).
- CGAP (2011). Bank Agents: Risk Management, Mitigation, and Supervision. <https://www.cgap.Org/> (12.12.2021).
- Delloit (2012). Are We Headed towards Branchless Banking? <https://www.deloitte.com/ar> (07.02.2022).
- Dijital Dönüşüm (2017). <https://www.dijitaldonusum.gov.tr>. (15.07.2022)
- EBSO (2015). Sanayi 4.0, Ege Bölgesi Sanayi Odası Araştırma Müdürlüğü, [www.ebso.org.tr/ebso-media/documents/sanayi-40\\_88510761.pdf](http://www.ebso.org.tr/ebso-media/documents/sanayi-40_88510761.pdf) (19.11.2021).
- GoBank (2016). Green Dot's GoBank Opens its US-Only Branchless Mobile Bank to the Public, Available Today. <http://thenextweb.com> (20.01-2022).
- Goddard J. and Wilson J.O.S.(2008), Measuring Competition in Banking: Disequilibrium Approach, <https://www.eief.it/files/2008/11/measuring-competition-in-banking-a-disequilibrium-approach.pdf>.(25.12.2021).

Keywell B. (2017). The Fourth Industrial Revolution is about empowering people, not the rise of the machines, World Economic Forum.

<https://www.weforum.org/agenda/2017/06/the-fourth-industrial-revolution-is-about-people-not-just-machines/>.(15.07.2022)

McKinsey (2011). Big Data:The next frontier for innovation, competition and productivity. McKinsey Global Institute.

[https://bigdatawg.nist.gov/pdf/MGI\\_big\\_data\\_full\\_report.pdf](https://bigdatawg.nist.gov/pdf/MGI_big_data_full_report.pdf) (18.06.2022).

Mladenovic S. (2018). Banking Industry 4.0: Robotic Automation as an Answer to the Challenges of Tomorrow. <https://www.comtradeintegration.com/en/banking-in-industry-4-0-robotic-automation-as-an-answer-to-the-challenges-of-tomorrow> (06.12.2021).

Open Banking Homepage (2018). <https://www.openbanking.org.uk/customers> (12.02.2022).

Paul S. (2019). Use of Blockchain and Artificial Intelligence to Promote Financial Inclusion in India Smita Miglani Indian Council for Research on International Economic Relations. <https://economictimes> (28.05.2021).

## **EKLER**

Garanti Bankası A.Ş. 2009-2020 Yılları Faaliyet Raporları :

<https://www.garantibbvainvestorrelations.com/tr/kutuphane/faaliyet-raporlari/Entegre-Faaliyet-Raporlari/666/0/0>

Yapı ve Kredi Bankası A.Ş. 2009-2020 Yılları Faaliyet Raporları:

<https://www.yapikrediinvestorrelations.com/tr/finansal-bilgiler/finansal-bilgiler-raporlari-yil-dokuman-liste/Faaliyet-Raporlari/298/0/0>

Finansbank A.Ş. 2009-2020 Yılları Faaliyet Raporları:

<https://www.qnbfinansbank.com/yatirimci-iliskileri/finansal-raporlar>

Denizbank A.Ş. 2009-2020 Yılları Faaliyet Raporları:

<https://www.denizbank.com/yatirimci-iliskileri/finansal-bilgi/faaliyet-raporu>