



BANKACILIKTA YAPAY ZEKA UYGULAMALARININ GELENEKSEL BANKACILIK ÜZERİNE ETKİSİ

Serkan DEMİREL*

ORCID: 0000-0002-7285-1504

Öz: Araştırmanın amacı, yapay zekâ uygulamalarının bankacılık üzerindeki etkisini analiz etmektir. Çalışmada bankacılık değişkeni olarak şube başına düşen nüfus (SNS), yapay zekâ değişkenleri olarak Co-Browsing (CO) ve IVN-IVR Sesli Yanıt Sistemi (IVN) değişkenleri kullanılmıştır. Değişkenlere ait gözlemler çeyrek dönemlik olarak 2012 1.çeyreği ile 2022 4.çeyreği arasında toplanarak veri seti oluşturulmuştur. Araştırma bulgularına göre şube başına düşen nüfus ile Co-Browsing değişkeni arasında %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı negatif/pozitif ve oldukça şiddetli/orta düzeyde bir korelasyon ilişkisi görüldüğü tespit edilmiştir. Diğer yandan şube başına düşen nüfus ile sesli yanıt sistemi arasındaki korelasyon ilişkisi %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı, pozitif ve orta altı şiddette iken, söz konusu değişkenin negatif şokları ile negatif ve yüksek derece %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı, pozitif şokları ile pozitif ve orta üzeri %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyonel ilişkiler tespit edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde Co-Browsing değişkeninin şube başına düşen nüfus değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda Co-Browsing değişkenindeki %1'lik bir

* Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, sdemirel@gelisim.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.53662/esamdergisi.1532864>

Araştırma Makalesi
Research Article

Geliş Tarihi: 13/08/2024
Kabul Tarihi: 17/10/2024

Atıf / Cite as: Demirel, S. (2024). Bankacılıkta Yapay Zeka Uygulamalarının Geleneksel Bankacılık Üzerine Etkisi, *ESAM Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5 (2), 164-201.



artışın/azalışın şube başına düşen nüfus değişkeni değişkeninde %0.024 bir azalışa/artışa sebebiyet verdiği söylenebilir. Bu iki değişken arasında kısa dönemli anlamlı bir ilişkinin saptanamadığı tespit edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde Sesli Yanıt Sistemi değişkeninin şube başına düşen nüfus değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda sesli yanı sistemi değişkenindeki %1'lik bir azalışın şube başına düşen nüfus değişkeninde %0.196 artışa sebebiyet verdiği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel Bankacılık, Yapay Zekâ, Dijital Bankacılık

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN BANKING ON TRADITIONAL BANKING

Abstract: The aim of the research is to analyze the impact of artificial intelligence applications on banking. In the study, the banking variable is the population per branch (SNS), and the artificial intelligence variables are Co-Browsing (CO) and IVN-IVR Voice Response System (IVN). The data set was created by collecting observations of the variables quarterly between the 1st quarter of 2012 and the 4th quarter of 2022. According to the research findings, it was determined that there was a significant negative/positive and quite severe/moderate correlation relationship between the population per branch and the Co-Browsing variable at a significance level of 1%. On the other hand, while the correlation relationship between the population per branch and the voice response system was significant at a significance level of 1%, positive and below medium, negative and high-level correlation relationships were determined with the negative shocks of the variable in question, and statistically significant correlation relationships were determined with the positive shocks, and positive and above medium at a significance level of 1%. When the long-term coefficients are examined in line with the cointegration relationship, it is determined that the Co-Browsing variable has a statistically significant and negative effect on the population per branch variable at a significance level of 1% in the long term. In this case, it can be said that a 1% increase/decrease in the Co-Browsing variable causes a 0.024% decrease/increase in the population per branch variable. It has been determined that no short-term significant relationship can be determined between these two variables. When the long-term coefficients are examined in line with the cointegration relationship, it is determined that the Voice Response System variable has a statistically significant and negative effect on the population per branch variable at a significance level of 1% in the long



term. In this case, it can be said that a 1% decrease in the voice response system variable causes a 0.196% increase in the population per branch variable.

Keywords: Traditional Banking, Artificial Intelligence, Digital Banking.

GİRİŞ

Bankacılık sektörü, teknolojik gelişmelerin etkisiyle sürekli olarak dönüşüm geçirmektedir. Son yıllarda, yapay zeka (YZ) teknolojileri bankacılık sektöründe önemli bir rol oynamaya başlamıştır. YZ, bilgisayar sistemlerinin insan benzeri zekaya sahip olmasını sağlayan bir alan olarak tanımlanabilir. Bu teknolojiler, bankaların operasyonel verimliliklerini artırmak, müşteri deneyimini iyileştirmek ve risk yönetimini optimize etmek gibi birçok alanda potansiyel faydalar sunmaktadır.

Bankacılık sektöründe yapay zeka, bir dizi uygulama alanında kullanılmaktadır. Örneğin, müşteri hizmetleri ve etkileşimi, sahtecilik önleme, kredi değerlendirmesi, risk yönetimi ve yatırım danışmanlığı gibi alanlarda yapay zeka teknolojileri aktif olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, büyük veri analizi, makine öğrenimi, doğal dil işleme ve görüntü tanıma gibi yapay zeka yöntemlerini içerebilir.

Yapay zeka uygulamalarının geleneksel bankacılık üzerinde bir dizi olumlu etkisi vardır. Öncelikle, yapay zeka teknolojileri bankaların müşteri deneyimini iyileştirmelerine yardımcı olur. Müşteri hizmetleri robotları ve sanal asistanlar, müşterilere daha hızlı ve etkili destek sunar. Ayrıca, yapay zeka tabanlı analizler sayesinde, müşteri davranışları ve tercihleri hakkında daha derinlemesine bilgi elde edilerek kişiselleştirilmiş hizmetler sunulabilmektedir. Yapay zeka aynı zamanda risk yönetimi ve sahtecilik önleme konularında da büyük faydalar sağlar. Otomatik sahtecilik algılama sistemleri, sahte işlemleri tespit etmeye ve önlemeye yardımcı olurken, risk analizi yapay zeka algoritmaları sayesinde daha doğru bilgi elde edilmesini sağlar.

Yapay zeka ayrıca geleneksel bankacılıkta verimlilik artışı sağlar. Otomatik iş süreçleri, manuel işlerin otomasyonu ve veri analizi gibi yapay zeka uygulamalarıyla, bankalar daha hızlı ve doğru kararlar alabilir, verimliliklerini artırabilir ve maliyetleri düşürebilir.

Ancak, yapay zekanın geleneksel bankacılık üzerinde bazı zorlukları da vardır. Bunlar arasında güvenlik ve gizlilik endişeleri, etik sorunlar, regülasyon ve denetim zorlukları yer almaktadır. Yapay zeka uygulamalarının doğru çalışması ve güvenilir sonuçlar üretebilmesi için, veri güvenliği ve gizliliği önemli bir konudur. Ayrıca, yapay

zeka sistemlerinin adalet, şeffaflık ve ayrımcılık olmaması gibi etik sorunlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Regülasyon ve denetim süreçlerinin yapay zeka teknolojilerini kapsayacak şekilde güncellenmesi de önemlidir.

Sonuç olarak, yapay zeka uygulamaları geleneksel bankacılık üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Müşteri deneyimini iyileştirirken, risk yönetimini optimize etmeye, verimliliği artırmaya ve operasyonel süreçleri otomatikleştirmeye yardımcı olur. Ancak, güvenlik, etik ve regülasyon gibi konular da dikkate alınmalı ve uygun önlemler alınmalıdır. Bankaların bu teknolojik dönüşümü başarılı bir şekilde yönetmeleri, rekabet avantajı elde etmelerine ve müşterilere daha iyi hizmet sunmalarına yardımcı olacaktır.

Bu çalışmanın amacı yapay zekâ uygulamalarının geleneksel bankacılık üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla çalışmada şube başına düşen nüfus (SNS), Co-Browsing (CO) ve IVN-IVR Sesli Yanıt Sistemi (IVN) değişkenleri kullanılmıştır. Değişkenlere ait gözlemler çeyrek dönemlik olarak 2012 1.çeyreği ile 2022 4.çeyreği arasında toplanarak 44 adet gözlem içeren bir veri seti oluşturulmuştur. Çalışmada bu değişkenlere ilişkin veriler arasındaki ekonometrik ilişki analiz edilmiştir.

1. GELENEKSEL BANKACILIK

Bankaların temel işlevi, fon arz edenler ile fon talep edenler arasındaki aracılık rolünü üstlenmektir. Bu parasal döngünün sağlanması ekonominin gelişimi ve sürekliliği açısından hayati önem taşımaktadır. Bankalar ekonominin para ve kredi ihtiyacını karşılayan kurumlardır. Bankalar ülke ekonomisinde oluşan dağıtılabılır fonları, tarıma, sanayiye, devletlere ve bireylere kredi olarak aktararak, yatırımların yeniden ekonomiye kazandırılmasını sağlar.

Bankalar yatırımlar için gereken finansman temininde birincil kaynak olmak suretiyle reel kesimin en önemli finansman kaynağını oluşturmakta, belirli bir getiri sunmak karşılığında hane halklarının tasarruflarının ekonomiye kazandırılmasına aracılık etmekte, merkez bankası tarafından yürütülen para politikalarının aktarım organı olarak mali sisteme yön vermekte, gelir dağılımını etkilemekte, ödeme sistemlerinin etkinliğine katkıda bulunmakta ve uluslar arası ticaretin gelişmesine imkan sağlamaktadırlar. Geleneksel bankacılıkta hizmetler müşterilere fiziksel şubeler aracılığı ile sunulmaktadır (Yağcılar, 2011: 1).

Geleneksel bankaların temel görevi mevduat toplamak ve bu mevduatları finansman ihtiyacı olan kişilere ve kurumlara kredi olarak sağlamaktır. Geleneksel bankalar aynı zamanda bir dizi hizmet sunarak müşterilerinin finansal ihtiyaçlarını karşılamaya çalışırlar. Bu hizmetler şu şekilde özetlenebilir gerçekleştirilmektedir (Dinçer, 2019: 23):



- EFT ve Havale İşlemleri: Bankalar, müşterilerinin farklı banka hesaplarına elektronik fon transferi yapmalarını sağlar. Bu işlemle bir bankadaki hesaptan başka bir bankadaki hesaba para gönderilebilir.
- Kredi Kartı İşlemleri: Bankalar, müşterilere kredi kartları sağlar ve bu kartlarla alışveriş yapmalarını veya nakit çekmelerini sağlar. Kredi kartı işlemleri, müşterinin hesabından kaydi para transferleriyle gerçekleşir.
- Çek ve Senet Tahsilatı: Bankalar, müşterilerinin çek ve senetlerini tahsil etmelerine yardımcı olur. Müşteriler, çekleri bankaya yatırabilir veya senetlerini tahsil edebilir.
- Fatura ve Vergi Ödemeleri: Bankalar, müşterilerin faturalarını ve vergilerini ödemelerine olanak sağlar. Elektronik bankacılık kanalları aracılığıyla müşteriler, faturalarını ve vergilerini kolaylıkla ödeyebilirler.
- Dış Ticaret İşlemleri: Bankalar, müşterilerin dış ticaret işlemlerini destekler. İhracat ve ithalat işlemlerinde, bankalar ödeme garantisi sağlayabilir veya belgelerin akreditif şartlarına uygun olarak düzenlenmesine yardımcı olabilir.
- Kredi Kullandırma ve Ödeme İşlemleri: Bankalar, müşterilere kredi sağlar ve kredi geri ödemelerini takip eder. Kredi kullanımıyla ilgili işlemler banka tarafından kaydi para transferleriyle gerçekleştirilir.
- Döviz Alım Satım İşlemleri: Bankalar, müşterilere döviz alım satımı yapma imkânı sunar. Müşteriler, farklı para birimleri arasında döviz işlemlerini banka üzerinden gerçekleştirebilir.
- Menkul Kıymet İşlemleri: Bankalar, müşterilere hisse senedi ve diğer menkul kıymetlerin alım satımı konusunda aracılık hizmeti sunabilir. Bu işlemler, müşterinin hisse senedi hesabı üzerinden kaydi para transferleriyle gerçekleştirilir.
- Sigorta Aracılığı: Bazı bankalar, müşterilere sigorta poliçeleri sunarak sigorta aracılığı hizmeti de sağlar.

2. YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİ

Yapay zekâ, bilgisayar programlarının insan müdahalesi ve katılımı olmadan bilgi edinme ve uygulama yeteneğini ifade eder. Yapay zekâ sistemleri, çevrelerindeki dünyayı gözlemleyerek ve bilgileri otonom olarak analiz ederek sonuçlar çıkarır ve uygun eylemlerde bulunur. Önceki yargılarından öğrenirler ve doğruluk düzeyine bağlı olarak zaman içinde performanslarını geliştirirler. Yapay zekâ, ilk kez 1956'da Dartmouth Konferansı'nda ortaya atılmıştır. Ancak son yıllarda, bilgi teknolojileri (BT) alanındaki gelişmeler YZ'nin yeteneklerinde muazzam bir ivme kazanılmasını sağlamıştır (Kaya vd., 2019: 25).

İnternet kullanımının yaygınlaşması, çok büyük miktarlarda dijital bilginin üretilmesine ve depolanmasına yol açmıştır. Yaklaşık 10 yıl içinde dünya çapında

üretilem veri miktarı 17 kat artmıştır. Tahminler, bugün ile 2025 arasında beş kat daha artışa işaret etmektedir. Temizlendikten ve yapılandırıldıktan sonra (yani büyük veri) bu büyük hacimli bilgi, veriye dayalı karar verme sürecinin merkezinde yer almaktadır. Bilgisayarların işlem gücünde de ciddi bir artış olmuştur. Bunun standart bir ölçüsü olan transistör sayısı 1970'lerden bu yana 10 milyon kat artmıştır. İşlem gücüne katkıda bulunan bir diğer unsur olan merkezi işlem birimlerinin hızı da aynı dönemde 6.750 kat artmıştır. Bu durum algoritmaların bilgiyi çok daha hızlı işlemlerini sağlamakta ve karar alma süreçlerinin doğruluğuna katkıda bulunmaktadır. Veri depolama maliyetlerindeki düşüş, veri madenciliği süreçlerindeki ilerlemeler veya BT uzmanlarının sayısındaki artış gibi diğer gelişmeler, yapay zekanın uygulanabilirliğini ve kapasitesini daha da artırmıştır. Örneğin, gigabayt başına sabit disk maliyeti 1990'da yaklaşık 5.000 ABD dolarından bugün yaklaşık 0,025 ABD dolarına düşerken, BT uzmanlarının sayısı 2007 ile 2017 yılları arasında Euro bölgesinde %50 artmıştır. Girdi olarak büyük veri, makine öğrenimi gibi veri tanımlama yöntemleri ve bu araçların daha uygun fiyatlı olması, yapay zekanın dilleri anlama, nesnelere ve sesleri tanıma ve sorunları otonom olarak gözlemlenme ve çözme konusundaki son zamanlardaki hızlı başarısının arkasındaki itici faktörler olmuştur (Bathae, 2018: 892).

Bu nedenlerle, günümüzde yapay zeka işletmeler açısından akıllı bir teknoloji haline gelmiştir. Veri örüntüsü içindeki artış, yapay zekaya yönelik artan talebin önünü açmıştır. Yapay zeka, çok sayıda veri desenini insanlardan daha etkili bir şekilde işlediğinden, işletmeler için karlılık ve verimlilik anlamında oldukça faydalıdır. Dünyanın dört bir yanındaki binlerce işletme, yapay zekayı Bankacılık ve Finansal hizmetler sektöründe itici bir süreç olarak görmektedir (Ayushman Baruah, 2019). Bankacılık sektörü artık yapay zeka, Blockchain ve benzeri gibi en son teknolojinin yardımıyla veri işlemlerinin kolaylığını fark etmiş ve bu teknolojileri yoğun bir şekilde kullanmaya başlamıştır. Sonuç olarak, geleneksel Bankacılık ve Finansal hizmetler endüstrileri, müşterilerine yenilikçi hizmetler sunmak amacıyla bu teknolojileri tercih etmektedir (Malali ve Gopalakrishnan 2020: 57).

2. 1. Yapay Zekâ Teknolojilerinin Bankacılık Sektöründe Kullanımı ve Etkileri

Bankacılık sektörü genel olarak bilgi teknolojilerini bünyelerine diğer sektörlerle oranla daha hızlı entegre etmişlerdir. Bankacılıktaki en eski BT uygulamalarından biri olan otomatik vevne makineleri (ATM'ler) buna bir örnektir. Bu cihazlar, nakit çekme ve hesap bakiyesi kontrollerinde banka çalışanlarının tekrarlayan görevlerinin yerini almıştır. Müşterilerin standart bankacılık hizmetlerine erişimini kolaylaştırırken bankaları da daha verimli hale getirmiştir. İlk ATM'nin 1967 yılında Londra'da kurulmasından bu yana, şubelerde standart cihazlar haline gelmiştir. Avrupa'da 1987



yılında her dört banka Őubesine bir ATM düşerken, 2017 yılında bu sayı üç ATM'ye yükselmiştir. Bu sayede rutin nakit işleme görevlerinden kurtulan banka çalışanları, ilişki bankacılığı (müşterilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamak) ve kredi kartları, krediler ve yatırım ürünleri gibi diğer banka hizmetlerini daha verimli sunmaktadırlar (Humphrey, 2003: 16; Autor, 2015: 28; WIPO, 2019).

Online bankacılık, bankaların müşteriye yönelik sunduğu yeni BT türlerinden bir başka örnektir. 1990'ların sonlarından itibaren internetin bankacılık hizmetleri için bir araç olarak kullanımı büyük ölçüde artmıştır. Çok az fiziksel Őubesi olan veya hiç olmayan doğrudan internet bankaları ortaya çıkmıştır. Neredeyse tüm bankalar online bankacılık hizmetleri sunmaya başlamıştır. 2018 yılında AB'deki yetişkin nüfusun yarısından fazlası hesap bakiyelerini kontrol etmek veya para transferi yapmak için internet bankacılığını kullanmaktaydı. Danimarka gibi bazı ülkelerde internet bankacılığı penetrasyon oranları özellikle yüksektir (%90). Almanya'da 2007 yılında bireylerin sadece %35'i internet bankacılığı kullanırken 2018 yılında bu oran %59'a yükselmiştir. Bir Őubeyi ziyaret etmek için çok az zamanı olan müşteriler için internet bankacılığı, standart hizmetler için ana araç haline gelmiştir. Banka müşterilerinin internete erişim şekli de değişmiştir. Örneğin Almanlar, internet bankacılığı için mobil cihazlarını giderek daha fazla kullanmakta ve yaklaşık %40'ının cep telefonlarında bir bankacılık uygulaması bulunmaktadır. Bu durum özellikle daha geen, daha eğitimli ve internet kullanımı yüksek bireyler tarafından daha fazla tercih edilmektedir. Bankalar ve müşterilerinin sanal platformlarda buluşması ve her geçen gün daha fazla insanın online hizmetleri kullanmasıyla, bankacılık giderek daha az Őubeye bağımlı hale gelmektedir (Mai, 2018: 27).

Bankalar için veri, geleneksel mevduat kabul ve kredilendirmeden yatırım bankacılığı ve varlık yönetimine kadar neredeyse tüm faaliyetler için gereklidir. Bu nedenle, insan müdahalesi olmadan otonom veri yönetimi, bankaların hız, doğruluk ve verimliliği artırmaları için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bankacılıktaki potansiyel yapay zekâ uygulamaları dört geçiş kategoride sınıflandırılabilir (FSB, 2017):

- i. Müşteri odaklı uygulamaları,
- ii. Operasyon odaklı uygulamaları,
- iii. Ticaret ve portföy yönetimi,
- iv. Mevzuata uygunluk.

Günümüzde bankalar genel olarak yapay zekâ teknolojilerini bu alanların tamamında kullanmaktadırlar. Yapay zekanın kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Mai, 2018:28):

- i. Yapay zekâ, çevrimiçi bankacılıkta dolandırıcılığın gerçek zamanlı tespiti ve önlenmesi için tercih edilmektedir. Özellikle kredi kartı dolandırıcılığı son yıllarda en yaygın siber suç biçimlerinden biri haline gelmiştir. Dolandırıcılık faaliyetlerini belirlemek için, YZ algoritmaları müşterilerin kredi kartı işlemlerinin makul olup olmadığını gerçek zamanlı olarak kontrol eder ve yeni işlemleri önceki tutarlar ve konularla karşılaştırır. Bu süreçte risk görürse işlemleri engeller.
- ii. Yapay zekâ, müşterilerin kimliğini doğrulamak için de kullanılmaktadır. Yapay zekâ algoritmaları müşteri belgelerini tarayarak ve sağlanan bilgilerin güvenilirliğini internette alınmış bilgilerle karşılaştırarak değerlendirmektedir. Yapay zekâ algoritmaları tutarsızlıklar tespit ederse alarm verir ve banka çalışanları tarafından daha ayrıntılı bir müşteri kimliği kontrolü yapılır.
- iii. Bankaların yapay zeka teknolojilerini kullandıkları bir diğer alan da chatbot'lardır. Chatbotlar, müşterilerle metin veya ses yoluyla etkileşime giren ve taleplerini bir banka çalışanının müdahalesi olmadan ele almayı amaçlayan dijital asistanlardır.
- iv. Bankalar ayrıca, örneğin yasal belgelerdeki veya yıllık raporlardaki bilgileri görselleştirmek ve önemli maddeleri çıkarmak için yapay zekayı araştırmaktadır. YZ araçları, verileri gözlemledikten ve doğruluğu artırmak için önceki hatalarından öğrenmek üzere geriye dönük testler yaptıktan sonra modelleri otonom olarak oluşturmaktadır.
- v. Bazı mevcut finansal teknoloji araçları da zaman içinde gerçek yapay zeka çözümleri olarak gelişmektedir. Belirli varlık yönetimi hizmetlerinde tam otomasyon sağlayan robo danışmanlar ve müşterilerin daha bilinçli tüketim ve tasarruf kararları almalarına yardımcı olan çevrimiçi finansal planlama araçları buna iyi örneklerdir. Bu finansal teknoloji çözümleri olgunlaştıkça, giderek daha fazla teknik kullanılmaktadırlar.

YZ yazılımı, banka çalışanlarının tekrarlayan görevlerini devralarak daha az vasıflı işgücüne olan talebi azaltmakta ve kalan banka personelinin verimliliğini arttırmaktadır. Bu önemlidir, çünkü çalışan tazminatı genellikle bankaların maliyet tabanının büyük bir bölümünü temsil etmektedir. Diğer yandan YZ uygulaması gelir yaratmaya katkıda bulunmaktadır. Örneğin, bankaların yeni ürünler geliştirmesine ve müşteri tercihlerine daha uygun özel ürünler sunmasına yardımcı olur (Bathae, 2018: 893; Umamaheswari vd., 2023: 2843).

Yapay zeka, bankacılık kuruluşlarının çalışma biçimlerini tamamen yeniden tanımlamalarını, yenilikçi ürün ve hizmetler oluşturmalarını ve en önemlisi müşteri deneyimi müdahalelerini etkilemelerini sağlayacaktır. Bu teknoloji sayesinde bankalar kendilerini, insan çalışanları sofistike algoritmalarla güçlendiren ve hatta değiştiren ileri teknolojilerden yararlanan yeni fintech firmalarıyla rekabet ederken bulacaktır. Rekabet



avantajını korumak için bankacılık şirketlerinin yapay zekayı benimsemeleri ve iş stratejilerine dahil etmeleri kaçınılmaz bir zorunluluktur. Aşağıda g¼n¼m¼zde bankacılık sekt¼r¼nde kullanılan ve hala gelişmeye devam eden yapay zeka destekli teknoloji alanlarından bazıları yer almaktadır (Dhanabalan vd., 2018: 53; Malali ve Gopalakrishnan, 2020: 56-58).

- i. Risk Değerlendirmesi
- ii. Dolandırıcılık Tespiti ve Y¼netimi
- iii. Finansal Danışmanlık Hizmetleri
- iv. M¼řteri Desteği ve Pazarlama Chatbotları
- v. Ticaret
- vi. Finans Y¼netimi
- vii. Doğru Karar Verme
- viii. Otomatik M¼řteri Desteği
- ix. Hasar Y¼netimi
- x. Sigortalar Y¼netimi
- xi. Otomatik Sanal Finansal Asistanlar
- xii. Finansal Hizmetlerde Tahmine Dayalı Analiz
- xiii. Kitleler için Varlık Y¼netimi

Sonuç olarak daha verimli olma arayışındaki bankalar, çoğunlukla maliyetli, zahmetli ve tekrarlayan faaliyetlerin yerini alacak yapay zekâ uygulamalarını tercih etmektedirler.

3. LİTERAT¼R ÖZETİ

Srivastavaa ve Gopalkrishnanb (2018: 644) çalışmalarında büyük veri analitiğinin Hint bankacılık sekt¼r¼nde nasıl başarılı bir şekilde kullanıldığını ele almıştır. Çalışmada kullanılan veriler bir bankadan alınan ikincil veriler olup, analiz birincil niteliktedir. Bu çalışmada, küresel olarak bankalar tarafından benimsenen en iyi uygulamalardan; m¼řterilerin harcama modeli, kanal kullanımları, m¼řteri segmentasyonu ve profillemeye, geri bildirim analizi, güvenlik ve dolandırıcılık y¼netimi gibi uygulamalar olduğunu ortaya koymuş ve m¼řterilere finansal hizmet sunumlarını geliştirmek için Hint bankaları tarafından bu uygulamaların kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Gümüş vd. (2020: 28) çalışmalarında yapay zekâ kullanımının finans ve bankacılık sektöründe çalışanlar ve müşteriler açısından etkisini araştırmışlardır. Çalışmada katılımcıların bankacılık sektöründe yapay zekâ kullanımı ile ilgili güvenilirlik algıları ile kolaylık/ulaşılabilirlik algılarını tespit etmek amacıyla anket yöntemiyle veriler toplanmıştır. Ankete toplam olarak 500 kişi katılmıştır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında ise, kullanıcıların yaş, cinsiyet, meslek ve gelir dağılımı açısından yapay zekâyı kullanma biçimlerinin farklılık gösterdiği görülmektedir. Ankete katılım sağlayan kişilerin yaş, gelir ve eğitim düzeylerinin artması, yapay zekâyı olan güveni de arttırmaktadır. Ayrıca finans sektöründe yapay zekânın etkin kullanımının, kullanıcılar açısından büyük kolaylık sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tang vd. (2020: 296) çalışmalarında yapay zekanın Vietnam ticari banka sisteminin işleyişi üzerindeki etkisini incelemek için nitel yöntemler kullanmışlardır. Araştırma için görüşme, belge analizi ve ikincil veri yöntemleri seçilmiş ve kullanılmıştır. Birincil veriler, seçilen ticari bankaların 60 ticari banka lideriyle yapılan bir anket yoluyla elde edilmiştir. İkincil veriler aracılığıyla yapay zekanın (YZ) ticari banka operasyonları üzerindeki etkisini incelenmiştir. Araştırma sonuçları, yapay zekanın bankacılık sektöründe Chatbot, risk değerlendirmesi, kara para aklamayı önleme, dolandırıcılık tespiti ve algoritmik analiz gibi birçok farklı uygulama ile uygulandığını ortaya koymuştur.

Hameed (2022: 45) çalışmasında bankacılık sektöründe Yapay Zeka (AI) ve Sosyal İnovasyon kullanımının Ürdün Merkez Bankası (CBJ) için karar vermede yararlı bir araç olarak hizmet edip etmediğini değerlendirmiştir. Çalışmada, Ürdün Merkez Bankası'nın 315 yöneticisinden oluşan toplam popülasyondan kasıtlı olarak seçilen 169 katılımcıdan oluşan bir örneklem büyüklüğüne beşli likert ölçeğinde yapılandırılmış anketin uygulanmasını içeren tanımlayıcı bir anket kullanmıştır. Çalışma aracının güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alfa Katsayısı (α) kullanılmış ve 0.937 veya %93 Cronbach skoru ile aracın oldukça güvenilir olduğu görülmüştür. Formüle edilen iki hipotezi test etmek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı (r) kullanılarak bağımlı ve bağımsız değişkenlerin nitelikleri arasındaki ilişkileri test etmek için korelasyonel bir tasarım kullanılmıştır. Sonuçlar, Amman'daki Ürdün bankalarının karar alma süreçlerinde Yapay Zeka ve Sosyal İnovasyon kullanımı arasında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma, CBJ'nin karar alma kalitesini arttıracak olan yapay zekanın Ürdün'deki tüm bankalar tarafından önemli bir hizmet sunumu sağlayıcısı olarak bütünsel bir şekilde kullanılmasını önermektedir.

Akbaba ve Gündoğdu (2021: 298) çalışmalarında yapay zekanın bankacılık sektöründe kullanımı alanları ve önemi üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla Türkiye Bankalar Birliği'nin son 5 yıllık verilerine göre 2016 yılında 99.285.661 adet, 2017



yılına 94.966.000 adet, 2018 yılında 91.100.000 adet, 2019 yılında 81.100.000 adet, son olarak 2020 yılında 69.900.000 adet olmak üzere toplamda 287.971.600 adet işlem gerçekleşmiş ve bu veriler; grafik haline getirilmiştir. Grafik, ortalama 24 bankanın son 5 yılda dörder aylık yayımladığı verilerden elde edilmiştir. Araştırmada incelenen değişkenler; Etkileşimli sesli yanıt sistemi (IVR) ve Akıllı Dış Arama Sistemi (IVN)'dir. Araştırma sonuçlarına göre IVR/IVN grafiğinde dzenli bir seyirde azalış görüldüğu, ilerleyen teknolojiyle birlikte daha fonksiyonel dağıtım kanalları olan internet bankacılığı ve mobil bankacılık kanallarının bir önceki grafiklerde incelenmesi ile görülebilen artış düzeyine paralel olarak, daha az özellik bulunduran IVR/IVN kanallarının kullanımında azalış gözlemlendiği tespit edilmiştir.

4. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Araştırmanın bu kısmında araştırma modelleri, araştırmada kullanılan değişkenler ve araştırma modellerinin çözümlenmesinde faydalanılan ekonometrik yöntemler tanıtılmıştır.

4. 1. Araştırma Modelleri

Araştırma kapsamında mobil bankacılık uygulamalarının geleneksel bankacılık uygulamaları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla eşitlik 1 ve 2'de yer alan araştırma modellerinin çözümlenmesi amaçlanmaktadır.¹

$$LNSNS_t = \alpha + \beta LNCO_t + \epsilon_t \quad (1)$$

$$LNSNS_t = \alpha + \beta LNIVN_t + \epsilon_t \quad (2)$$

Denklemlerde yer alan t alt imi zaman boyutunu (eyrek dönem) ifade etmektedir. α denklem sabit terimlerini gösterirken, ϵ saf yürüyüş sürecinde olduğu varsayılan hata terimlerini göstermektedir. β katsayıları ise bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde tahmin edilmek istenen etkilerini göstermektedir. Değişkenlerin önünde bulunan LN ifadeleri ise değişkenlerin modellerde logaritmik olarak yer aldığını göstermektedir.²

4. 2. Değişkenler

Denklem 1 ve 2'de yer alan değişkenlere ait tanımlar Tablo 1'deki gibidir.

¹ Veri setinin veri kısıtları nedeniyle az gözlem içermesi sebebiyle bağımsız değişkenler ayrı modellerde açıklayıcı olarak kullanılarak gözlem sayısı ile tahmin edilmek istenen katsayı oranının artırılması hedeflenmiştir.

² Farklı düzeylerde büyüklüğe sahip olan değişkenler arasındaki ilişkilerin yorumlamaya müsait büyüklükte katsayılar ile tahmin edilmesi amacıyla değişkenlerin logaritmaları ile modellenmeleri literatürde sık başvurulan bir yöntem olmakla beraber çift-log modeller için değişkenlerin için hesaplanan katsayıların % değişimler ile ifade edilmesi mümkündür (Wooldridge, 2013: 191-194).

Simge	Değişken	Kaynak
SNS	Şube Başına Düşen Nüfus	TBB
CO	Co-Browsing	TBB
IVN	IVN-IVR Sesli Yanıt Sistemi	TBB

Tablo 1: Değişken Tanımları

Değişkenlere ait tanımlar Tablo 1’de belirtilen veri kaynaklarından çeyrek dönemlik olarak 2012 1.çeyreği ile 2022 4.çeyreği arasında toplanmıştır. Bankacılıkta yapay zeka’nın beş temel uygulaması mevcuttur. Bunlar, chatbotlar, robo-danışmanlar, öngörücü analitik, siber güvenlik ve kredi skorlamalar’ dır. Çalışmada kullanılan parametreler yapay zekanın beş temel uygulamaları çerçevesinde TBB istatistikleri taranarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda Robo-danışmanlar çerçevesinde IVN sesli yanıtlama sistemi, Chatbotlar çerçevesinde Co-Browsing müşteri temsilcisiyle gezinme ve sesli-yazılı iletişim kurma verileri kullanılmıştır.

4. 3. Veri Analizi

Araştırma kapsamında toplanan veriler ile 2012 1. çeyreği ile 2022 4.çeyreği arasında 44 adet gözlem içeren bir zaman serisi verisi oluşturulmuştur. Veri analizi sırasında ekonometrik zaman serilerine ait analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Bulgular bölümünün ilk kısmında değişkenlere ait betimsel istatistikler ile normal dağılım testlerine ek olarak mevsimsel etki kaynaklı sahte regresyon kuşkusunu incelemek üzere mevsimsellik testleri yer almaktadır. (Phillips & Wang, 2016) Kısmın devamında değişkenlere ait zaman yolu grafikleri aracılığıyla trend, konjektürel dalgalanmalar ve yapısal kırılma özellikleri incelenmiştir. İzleyen kısımda değişkenlerin durağanlık durumlarının belirlenmesi amacıyla birim kök testleri uygulanmıştır. Birim kök testlerini takiben değişkenler arası korelasyonel ilişkiler korelasyon matrisleri ve saçılım grafikleri ile incelenmiştir. Son kısım ise araştırma modellerinin uygun çözümlene yöntemleri ile çözümlenmesini içermektedir.

Zaman serileri analizlerinde durağanlık koşulu bulunmaktadır. Durağan olmayan zaman serileri arasında saptanan ilişkilerin ise sahte olma tehlikesi bulunmaktadır. Fakat yüksek determinasyon ve istatistiksel olarak anlamlı F testlerine rağmen tahmin edilen parametrelerin genellikle anlamsız olması ile sonuçlanan sahte regresyon olgusunun temel nedeni değişkenlerin birbiri ile ilişkili olması değil, durağan dışı değişkenlerin tesadüfi olarak aynı yönde hareket etmesidir. (Sevütekin & Çınar, 2017: 559)

Değişkenlerin durağan olup olmadıkları Augmented Dickey–Fuller (ADF) birim kök testi ve Phillips–Perron (PP) birim kök testleri ile sınanmıştır. (D.Dickey &

W.A.Fuller, 1979: 427-431) (Phillips & P.Perron, 1988) ADF testi için gerekli optimal gecikme uzunluğunun seçimi Akaike Bilgi Kriterine göre, PP birim kök testi için gerekli optimal bant genişliğinin seçimi ise Newey-West yönteminden kriter olarak alınmıştır. (Sevütekin & Çınar, 2017) Diğer yandan zaman serilerinde ortaya çıkabilen yapısal kırılmaların klasik birim kök testlerini yanıltabildiği bilindiğinden değişkenler için yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot-Andrews birim kök testleri de uygulanarak bulgular karşılaştırıp durağanlık mertebelerine karar verilmiştir (Mert & Çağlar, 2019: 135-136).

Değişkenlerin farklı mertebelerde durağan olmaları ve küçük örneklem özelliklerinin iyi olduğu bilinmesi sebebiyle araştırma modellerinin çözümünde ARDL sınır testi yönteminden faydalanılmasına karar verilmiştir.

4. 3. 1. ARDL Modeli

Araştırma kapsamında durağan olmadıkları tespit edilen değişkenler arasındaki ilişkilerin ARDL eş bütünleşme yaklaşımı ile incelenmesi amaçlanmaktadır.

ARDL sınır testi yaklaşımı iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığını sınanır. İkinci aşamada ilk aşamada eş bütünleşik oldukları tespit edilen serilerin kısa ve uzun dönem katsayıları hesaplanır. Anlaşılabilirlik amacıyla iki değişkenli bir araştırma modeli için sınır testi yaklaşımında uzun dönemli ilişkinin sınanması amacıyla aşağıdaki denklem tahmin edilir (Pesaran & Y.Shin, 2001).

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-1} + \sum_{i=0}^q \lambda_i \Delta X_{t-i} + \mu_t \quad (3)$$

Eşitlikteki;

p= bağımlı değişkendeki optimal gecikme sayısı

q =bağımsız değişkendeki optimal gecikme sayısı

β_0 , β_1 , β_2 , δ_i ve λ_i katsayıları

Δ = Değişkenin farkını ifade eder.

Değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisi için sıfır hipotezi şu şekildedir;

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$$

Hesaplanan test istatistiği belirlenmiş alt kritik sınırdan küçük ise eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilemez, test istatistiği belirlenmiş üst kritik sınırdan büyük ise eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilerek eş bütünleşmenin olduğuna karar verilir. Test istatistiğinin alt ve üst sınır değerleri arasında olması durumunda ise eş bütünleşme konusunda karar verilemez.

Seriler arasında eş bütünleşme olduğu tespit edildikten sonra ARDL(p,q) modeli tahmin edilir. ARDL(p,q) modeli aşağıdaki eşitlikte gösterilmiştir.

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \delta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \lambda_i X_{t-i} + \mu_t \quad (4)$$

ARDL(p,q) modelinde bağımsız değişken için uzun dönem katsayıları aşağıdaki gibi tahmin edilir.

$$\theta_i = \frac{\lambda_0 + \lambda_p + \dots + \lambda_q}{1 - \delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_q} \quad (5)$$

Uzun dönem katsayıların tahmin edilmesinden sonra hata düzeltme modeli kurularak kısa dönem katsayıları elde edilir.

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 EC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \lambda_i \Delta X_{t-i} + \mu_t \quad (6)$$

Denklemdaki EC hata düzeltme terimini ifade eder, bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkene doğru nedensellik ilişkisinin varlığını test etmek için hata düzeltme teriminin anlamlı ve 0 ile -2 aralığında yer alması gerekir.³

Modellerin ARDL sınır testi yöntemi ile çözümlenmesi sonucunda model 1 için beklenen eşbütünleşme ilişkilerinin görülmesine rağmen model 2'de eş bütünleşmenin bulunamaması akla asimetric ilişkilerin olabileceğini getirdiğinden model 2 için asimetric NARDL yöntemi ile devam edilmiştir. Diğer yandan bulguların karşılaştırılabilir olması sebebiyle NARDL yöntemine ait bulgular model 1 için de sunulmuştur.

³ Genel Hata Düzeltme Modellerinde -1 ile 0 aralığında olması beklenen Hata düzeltme terimi için ARDL modelde 0 ile -2 aralığı kabul görmektedir. 0 ile -1 arasındaki hata düzeltme terimi denge sapmalarının periyodik olarak, ile -2 arasındaki hata düzeltme terimi ise denge sapmalarının dalgalı bir şekilde düzeltildiğini göstermektedir (Alam & M.Quazi, 2003: 16-17).

4. 3. 2. NARDL Modeli

Simetrik bir uzun dönem ilişkisinin incelenmesi sırasında değişkenler eş bütünlüşik olmamaları durumunda değişkenler arasındaki ilişkilerin simetrik olmaması göz önünde bulundurulmalıdır. Zira bir değişkenleri artışların diğer değişkende artışa, azalışların azalışa neden olacağı gibi pozitif yönlü veya değişkenleri azalışların diğer değişkende artışa, artışların azalışa neden olacağı gibi negatif yönlü simetrik ilişkiler iktisat teorisi tarafında her zaman onaylanmamaktadır. Bazı durumlarda açıklayıcı değişkenin pozitif ve negatif değişimleri açıklanan değişkende simetrik olmayan etkiler ortaya koyabilmektedir. Örneğin açıklayıcı değişkendeki pozitif değişimlerin etkisi pozitif/negatif/yok iken, negatif değişimlerin etkisi pozitif/negatif/yok olabilir. Dahası etkiler aynı yönde iken bile asimetri etki büyüklüğü bakımından oluşabilir (Mert & Çağlar, 2019: 297-299).

Asimetrik ilişkilerin incelenmesine olanak tanıyan ARDL türü bir analiz olan NARDL modeli açıklayıcı değişkenlerin pozitif ve negatif şoklarından elde edilen değişkenler ile ARDL prosedürünün uygulanmasını içermektedir (Shin, Yu, & Greenwood Nimmo, 2014).

y_t bağımlı x_t bağımsız değişken olmak üzere asimetrik uzun dönem modeli denklem 7'deki gibi gösterilebilir.

$$y_t = \gamma^+ x_t^+ + \gamma^- x_t^- + \mu_t \quad (7)$$

Burada γ^+ ve γ^- uzun dönem parametreleri, x_t^+ ve x_t^- bağımsız değişken x_t 'nin pozitif ve negatif değişmelerinin kısmi toplamlarını göstermektedir. Bağımsız değişken pozitif ve negatif kısmi toplamları sırasıyla denklem 8 ve 9'daki gibidir.

$$x_t^+ = \sum_{k=1}^t \Delta x_k^+ = \sum_{k=1}^t \max(\Delta x_k, 0) \quad (8)$$

$$x_t^- = \sum_{k=1}^t \Delta x_k^- = \sum_{k=1}^t \min(\Delta x_k, 0) \quad (9)$$

Denklem 8 ve 9'dan hareketle ARDL modeli için verilen koşullu hata düzeltme denklemi, otoregresif denklem ve koşulsuz hata düzeltme denklemi NARDL için denklem 10, 11 ve 12'deki gibi revize edilebilir.

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \gamma^+ x_{t-1}^+ + \gamma^- x_{t-1}^- + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-1} + \sum_{k=1}^q \pi_k^+ x_{t-k}^+ \sum_{l=1}^q \pi_l^- x_{t-l}^- \quad (10)$$

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \delta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \phi_i^+ x_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^p \phi_i^- x_{t-i}^- + \mu_t \quad (11)$$

$$\Delta Y_t = ECM_{t-1} + \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \gamma^+ x_{t-1}^+ + \gamma^- x_{t-1}^- + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta Y_{t-1} + \sum_{k=1}^q \pi_k^+ x_{t-k}^+ + \sum_{l=1}^q \pi_l^- x_{t-l}^- \quad (12)$$

F Sınır testi, gecikme uzunluğu ve benzeri prosedürler ARDL prosedürü ile aynıdır.

Diğer yandan uzun dönem asimetrinin olup olmadığını incelemek üzere uzun ve kısa dönem asimetri testleri yapılmalıdır. Uzun dönem asimetri testi için uzun dönem pozitif ve negatif katsayıların eşit olduğunu öne süren sıfır hipotezine sahip Wald testi hipotezleri şu şekildedir;

$$H_0: \gamma^+ = \gamma^-$$

$$H_1: \gamma^+ \neq \gamma^-$$

Kısa dönem asimetri testi için kısa dönem pozitif ve negatif katsayıların eşit olduğunu öne süren sıfır hipotezine sahip Wald testi hipotezleri şu şekildedir;

$$\text{Tüm } k\text{'ler için } H_0: \pi_k^+ = \pi_k^-$$

$$\text{Tüm } k\text{'ler için } H_0: \pi_k^+ \neq \pi_k^-$$

Gerek kısa gerekse uzun dönem asimetrisinde farklılık hipotezlerinin kabul edilmesi durumunda uzun ve/veya kısa dönem asimetrisinden söz edilemez, aksi durumda ise uzun ve/veya kısa dönem asimetrisi söz konusudur.

ARDL ve NARDL süreçleri çerçevesinde otokorelasyonsuzluk, sabit varyans, fonksiyonel formun doğruluğu ve hata terimlerinin normal dağılıma koşulları otoregresif denklemlerde sırasıyla Breusch-Godfrey Otokorelasyon Testi, Breusch-Pagan-Godfrey Heteroskedastisite Testi, Ramsey Reset Fonksiyonel Form Testi ve Jarque-Bera Normal Dağılım Testi ile incelenmiştir. Değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının tespit edilmesi durumunda etkinlik kayıplarını önlemek amacıyla HAC (NEWBY-WEST) standart hatalardan faydalanılmıştır. ARDL ve NARDL için uzun dönem istikrar koşulları Cusum ve Cusum Kare testleri ile incelenmiştir.

5. BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında veri analizi sonucu elde edilen bulgular paylaşılmıştır.

5. 1. Betimsel İstatistikler

Araştırmada yer alan değişkenlere ait betimsel istatistikler, normal dağılım testlerine ait bulgular ve mevsimsellik testlerine ait bulgular Tablo 2'deki gibidir.

İstatistik	LNSNS	LNCO	LNIVN
Ortalama	8.846	11.647	16.860
Medyan	8.849	12.072	16.902
Maksimum	8.952	12.821	18.058
Minimum	8.750	7.525	15.953
Standart Sapma	0.065	1.072	0.439
Çarpıklık (S)	0.015	-1.140	0.237
Basıklık (K)	1.765	3.978	3.440
Jarque-Bera	$\chi^2(02)=2.798$ [0.247]	$\chi^2(02)=78.997^{***}$ [0.000]	$\chi^2(02)=0.767$ [0.681]
Mevsimsellik	F(3, 40)=44.668 ^{***} [0.000]	F(3, 40)=2.354 [0.516]	F(3, 40)=0.210 [0.999]
Gözlem Sayısı	44	44	44

Tablo 2: Değişken Betimsel İstatistikleri

*** (%10), ** (%5), * (%10) anlamlılık düzeylerinde anlamlılıkları simgeler, χ^2 :Ki-Kare test istatistiği, F: F test istatistiği (parantez içleri test serbestlik derecelerini içermektedir), [köşeli parantez içleri test anlamlılık (p) değerlerini içermektedir]

LNSNS değişkeni minimum 8.750 ile maksimum 8.952 değerleri arasında 8.846 ortalama etrafında 0.065 standart sapma değeri ile normal dağılmaktadır. ($\chi^2(02)=2.798$, $p>0.10$). Değişken için yapılan mevsimsel F sınaması sonucu değişkenin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir mevsimsel etki içerdęi görölmüş (F(3, 40)=44.668, $p<0.01$) ve X 12-Census yöntemi ile mevsimsel etki arındırılmıştır.

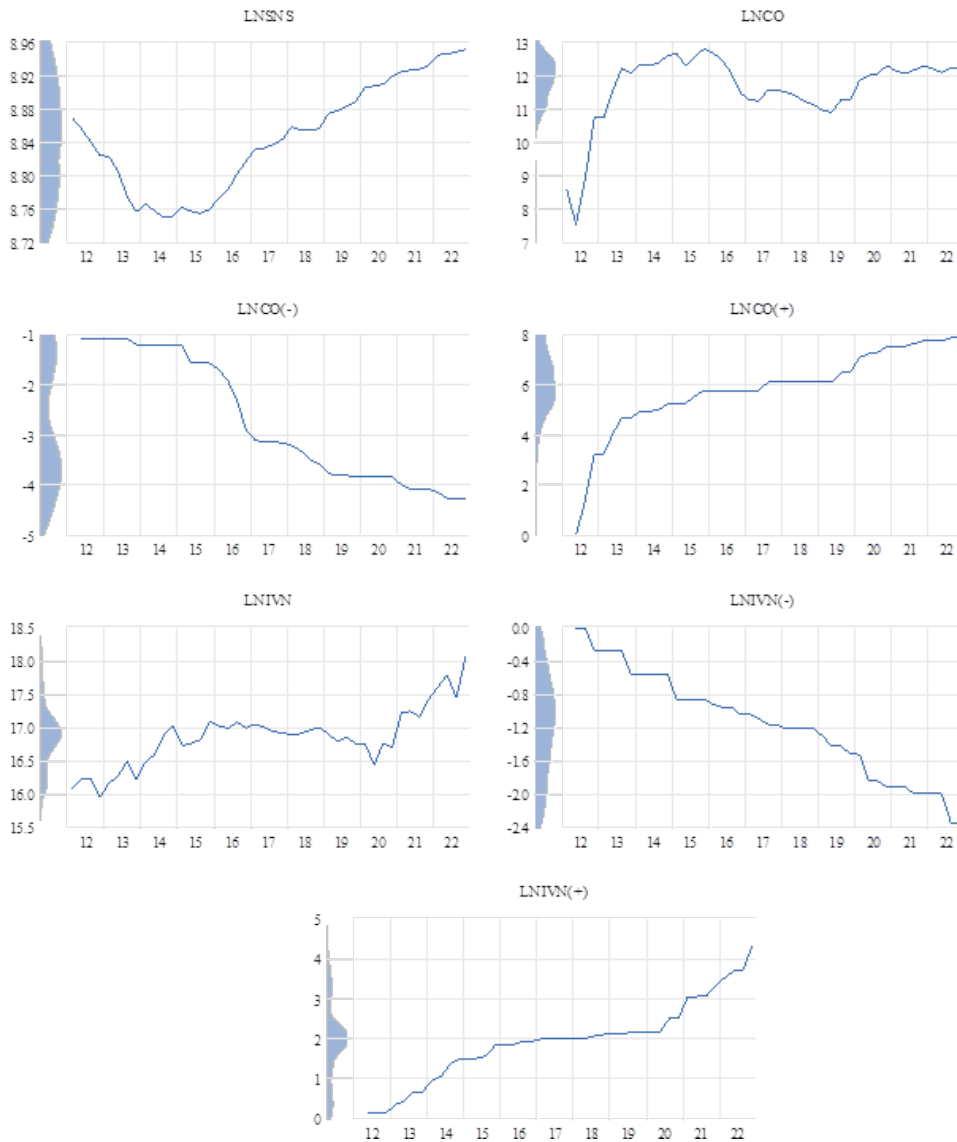
LNCO değişkeni minimum 7.525 ile maksimum 12.821 değerleri arasında 11.647 ortalama etrafında 1.072 standart sapma değeri ile normal dağılıma uymayan fakat manidar bir çarpıklığa sahip olmayan bir seri görünümündedir.⁴($\chi^2(02)=78.997$, $p<0.01$, $|S|<1.5$). Değişken için yapılan mevsimsel F sınaması sonucu değişkenin %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir mevsimsel etki içermediği görölmüş (F(3, 40)=2.354, $p>0.10$).

⁴ Sosyal bilimlerde veriler yapılan normal dağılım testleri ile normal dağılım görölmemesinin ender görülen ideal bir durum olduğu bilinmektedir. Literatürde bu tarz veriler için çarpıklık katsayılarının incelenmesini ve manidar bir çarpıklık olmaması durumunda normal dağılım varsayımının sağlandığını düşünmenin doğru olacağını önerilmektedir ($|S|<1.5$) (Hair, 2013).

LNIVN değişkeni minimum 15.953 ile maksimum 18.058 değerleri arasında 16.860 ortalama etrafında 0.439 standart sapma değeri ile normal dağılan bir seridir. ($\chi^2(02)= 0.767$, $p>0.10$). Değişken için yapılan mevsimsel F sınaması sonucu değişkenin %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir mevsimsel etki içermediği görülmüş ($F(3, 40)= 0.210$, $p>0.10$). Değişken Box-Plot ve histogram grafikleri eklede sunulmuştur. (EK1-EK2).

5. 2. Zaman Seyir Grafikleri

Değişken zaman seyir grafikleri ise Grafik 1'deki gibidir.



Grafik 1: Değişken Zaman Seyir Grafikleri

Grafikler incelendiğinde yönleri ve dönemleri değişmek üzere tüm değişkenleri trendli seriler oldukları LNİVNS ve LNİVNS (-) ve LNİVNS (+) dışındaki tüm serilerin ise ortalama ve/veya trendde yapısal kırılma özelliklerine sahip oldukları görülmektedir.

5. 3. Birim Kök Testleri

Değişkenlere uygulana ADF ve PP birim kök testi bulguları Tablo 3'teki gibidir.

Değişken	ADF		PP	
	Sabit	Sabit Ve Trend	Sabit	Sabit Ve Trend
LNSNS	-1.804 ⁽⁴⁾ [0.373]	-5.869 ^{(4)***} [0.000]	-0.162 ⁽⁴⁾ [0.935]	-3.963 ^{(1)**} [0.018]
Δ LNSNS	-3.174 ^{(1)**} [0.029]	-3.472 ^{(1)*} [0.056]	-3.533 ^{(5)**} [0.012]	-3.822 ^{(3)**} [0.025]
LNCO	-6.885 ^{(1)***} [0.000]	-6.259 ^{(1)***} [0.000]	-3.079 ^{(3)**} [0.036]	-3.666 ^{(3)**} [0.043]
$LNCO^-$	-0.852 ⁽¹⁾ [0.793]	-1.878 ⁽¹⁾ [0.648]	-0.549 ⁽²⁾ [0.871]	-1.572 ⁽³⁾ [0.787]
$\Delta LNCO^-$	-3.655 ^{(0)***} [0.009]	-3.619 ^{(0)**} [0.041]	-3.628 ^{(3)***} [0.009]	-3.581 ^{(3)**} [0.044]
$LNCO^+$	-6.399 ^{(0)***} [0.000]	-7.700 ^{(1)***} [0.000]	-4.891 ^{(5)***} [0.000]	-9.012 ^{(4)***} [0.000]
LNIVN	-0.285 ⁽¹⁾ [0.919]	-1.984 ⁽⁰⁾ [0.594]	-0.518 ⁽⁶⁾ [0.878]	-1.703 ⁽¹⁾ [0.733]
$\Delta LNIVN$	-8.431 ^{(0)***} [0.000]	-8.351 ^{(0)***} [0.000]	-8.437 ^{(4)***} [0.000]	-8.365 ^{(4)***} [0.000]
$LNIVN^-$	-0.429 ⁽⁰⁾ [0.895]	-3.498 ^{(0)*} [0.053]	-0.183 ⁽⁴⁾ [0.933]	-3.454 ^{(2)*} [0.058]
$\Delta LNIVN^-$	-8.405 ^{(0)***} [0.000]	-8.291 ^{(0)***} [0.000]	-9.157 ^{(4)***} [0.000]	-9.013 ^{(4)***} [0.000]
$LNIVN^+$	0.843 ⁽⁰⁾ [0.993]	-0.471 ⁽⁰⁾ [0.981]	0.800 ⁽³⁾ [0.993]	-0.627 ⁽³⁾ [0.972]
$\Delta LNIVN^+$	-6.167 ^{(0)***} [0.000]	-6.169 ^{(0)***} [0.000]	-6.425 ^{(3)***} [0.000]	-6.427 ^{(3)***} [0.000]

Tablo 3: ADF ve PP Birim Kök Testi Bulguları

*** (%1), ** (%5), * (%10) Anlamlılık Düzeyinde Anlamlılığı İfade Etmektedir. Birim Kök Testleri İçin H_0 : Seri Birim Kök İçermektedir. (Seri durağan değildir.) Δ : Değişkenin Birinci Devresel Farkını İfade Eder, [Köşeli Parantez İçindeki Değerler Test Anlamlılık Değerini içerir], (Parantez İçindeki Değerler Optimal Gecikme (Lag) değerlerini İçermekte Olup Maksimum 12 Gecikmeye Kadar Olan Gecikmeler Arasından Schwarz Bilgi Kriteri Doğrultusunda Belirlenmiştir. {Küme Parantezi İçerisindeki Değerler PP Testi İçin Optimal Bant Genişliğini İçermekte Olup Newey-West Kriteri Doğrultusunda Belirlenmiştir.} Ayrıştırılmış değişkenlerin üzerindeki (+) pozitif şok değişkenini, (-) ise negatif şok değişkenini ifade etmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde LNSNS için ADF ve PP birim kök testi sabitli ile sabit ve trendli spesifikasyonlar için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda düzey değerlerde durağanlığa dair bir uzlaşma olmadığı fakat değişkenin birinci devresel farkı için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de en az %10 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.10$)

LNCO değişkeni için her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de en az %5 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.05$)

LNCO⁻ ADF ve PP birim kök testi sabitli ile sabit ve trendli spesifikasyonlar için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda düzey değerlerde durağanlığa dair bir uzlaşma olmadığı fakat değişkenin birinci devresel farkı için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de en az %5 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.05$)

LNCO⁺ değişkeni için her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de %1 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNIVN için ADF ve PP birim kök testi sabitli ile sabit ve trendli spesifikasyonlar için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda düzey değerlerde durağanlığa dair bir uzlaşma olmadığı fakat değişkenin birinci devresel farkı için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de %1 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNIVN⁻ ADF ve PP birim kök testi sabitli ile sabit ve trendli spesifikasyonlar için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda düzey değerlerde durağanlığa dair bir uzlaşma olmadığı fakat değişkenin birinci devresel farkı için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de en az %1 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNIVN⁺ ADF ve PP birim kök testi sabitli ile sabit ve trendli spesifikasyonlar için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda düzey değerlerde durağanlığa dair bir uzlaşma olmadığı fakat değişkenin birinci devresel farkı için hesaplanan test istatistikleri doğrultusunda her iki birim kök testi farklı spesifikasyonları için de en az %1 anlamlılık



düzeyinde durağan dışılık hipotezlerinin reddedilip durağanlık hipotezlerinin kabul edildiği görölmektedir. ($p < 0.01$)

Değişkenlere uygulanan Zivot-Andrews birim kök testi bulguları ise Tablo 4'te sunulmuştur.

Değişken	Zivot-Andrews		
	Sabit	Trend	Sabit Ve Trend
LNSNS	-6.843 ^{(4)***} [0.001]	-5.593 ⁽⁴⁾ [0.242]	-5.745 ^{(4)***} [0.137]
Δ LNSNS	-6.039 ^{(0)***} [0.000]	-6.115 ^{(0)***} [0.000]	-6.499 ^{(0)***} [0.005]
LNCO	-4.265 ^{(4)***} [0.004]	-3.621 ^{(4)***} [0.001]	-4.365 ^{(4)***} [0.002]
LNCO ⁻	-5.955 ^{(1)***} [0.000]	-3.179 ^{(1)***} [0.004]	-5.496 ^{(1)***} [0.000]
LNCO ⁺	-5.956 ^{(3)***} [0.000]	-3.464 ⁽³⁾ [0.231]	-5.668 ^{(3)***} [0.000]
Δ LNCO ⁺	-5.725 ^{(4)***} [0.000]	-4.748 ^{(2)***} [0.005]	-5.793 ^{(4)***} [0.000]
LNIVN	-2.141 ^{(1)*} [0.057]	-2.169 ^{(1)***} [0.004]	-2.301 ^{(1)**} [0.043]
LNIVN ⁻	-4.657 ^{(0)***} [0.004]	-4.141 ^{(0)***} [0.009]	-4.586 ^{(0)***} [0.006]
LNIVN ⁺	-1.719 ^{(0)**} [0.031]	-1.894 ^{(0)***} [0.000]	-2.341 ^{(0)**} [0.025]

Tablo 4: Zivot-Andrews Birim Kök Testi Bulguları

*** (%1), ** (%5), * (%10) Anlamlılık Düzeyinde Anlamlılığı İfade Etmektedir. Birim Kök Testleri İçin H_0 : Seri Birim Kök İçermektedir. (Seri durağan değildir.) [Köşeli Parantez İçindeki Değerler Test Anlamlılık Değerini içerir], (Parantez İçindeki Değerler Optimal Gecikme (Lag) değerlerini İçermekte Olup Maksimum 4 Gecikmeye Kadar Olan Gecikmeler Arasından Schwarz Bilgi Kriteri Doğrultusunda Belirlenmiştir. Ayırıtılmış değişkenlerin üzerindeki (+) pozitif şok değişkenini, (-) ise negatif şok değişkenini ifade etmektedir.

LNSNS değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında uzlaşı olmadığı fakat birinci devresel fark için söz konusu spesifikasyonlarda hesaplanan test istatistikleri arasında %1 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezinin reddedilmesi konusunda uzlaşı olduğu görölmektedir. ($p < 0.01$)

LNCO değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında durağan dışılık hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNCO⁻ değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında durağan dışılık hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNCO⁺ değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında uzlaşma olmadığı fakat birinci devresel fark için söz konusu spesifikasyonlarda hesaplanan test istatistikleri arasında %1 anlamlılık düzeyinde durağan dışılık hipotezinin reddedilmesi konusunda uzlaşma olduğu görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNIVN değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında durağan dışılık hipotezinin %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. ($p < 0.05$)

LNIVN⁻ değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında durağan dışılık hipotezinin %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. ($p < 0.01$)

LNIVN⁺ değişkeni için sabit, trend ve sabit ve trend kırılmalı spesifikasyonlar için düzey değerlerde hesaplanan test istatistikleri arasında durağan dışılık hipotezinin %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiği görülmektedir. ($p < 0.05$)

Birim kök testleri serilerin yapısal kırılma özellikleri ile birlikte değerlendirildiğinde LNSNS, LNCO⁺, LNIVN, LNIVN⁻ ve , LNIVN⁺ değişkenlerinin düzeyde durağan olmayan fakat birinci devresel farkında durağanlaşan I(1) değişkenler oldukları, diğer değişkenlerin ise düzeyde durağan I(0) değişken olduklarına karar verilmiştir.

Söz konusu bulgular doğrultusunda değişkenlerin tamamının düzeyde durağan olmadığı ve farklı mertebelerden durağan değişkenler oldukları söylenebilir. (I(0) ve I(1)). Değişkenlerin düzeyde durağan olmamaları EKK tahminlerini tutarsız kılarken, farklı mertebelerden durağan olmaları ise Johansen ve benzeri eş bütünleşme analizi bulgularının tutarsız kılmaktadır. Bu sebeple küçük örneklem özelliklerinin de iyi olduğu bilinen ARDL ve NARDL yöntemlerinin kullanılmasının daha uygun olduğuna karar verilmiştir.

5. 4. Korelasyonel İlişkiler

Model tahminleri öncesinde değişkenler arası korelasyonel ilişkilerin incelenmesi amacıyla korelasyon matrisleri ve saçılım grafiklerinin incelenmesine karar verilmiştir. Korelasyon matrisi Tablo 5'teki gibidir.

	LNSNS	LNCO	LNCO(-)	LNCO(+)	LNIVN	LNIVN(-)	LNIVN(+)
LNSNS	1.000						
	-						
LNCO	-0.142	1.000					
	[0.364]	-					
LNCO(-)	-0.878	-0.115	1.000				
	[0.000]	[0.463]	-				
LNCO(+)	0.572	0.671	-0.814	1.000			
	[0.000]	[0.000]	[0.000]	-			
LNIVN	0.486	0.437	-0.654	0.744	1.000		
	[0.001]	[0.003]	[0.000]	[0.000]	-		
LNIVN(-)	-0.816	-0.382	0.927	-0.915	-0.749	1.000	
	[0.000]	[0.011]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	-	
LNIVN(+)	0.728	0.432	-0.871	0.903	0.907	-0.958	1.000
	[0.000]	[0.004]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	[0.000]	-

Tablo 5: Değişkenler Arası Korelasyon Matrisi

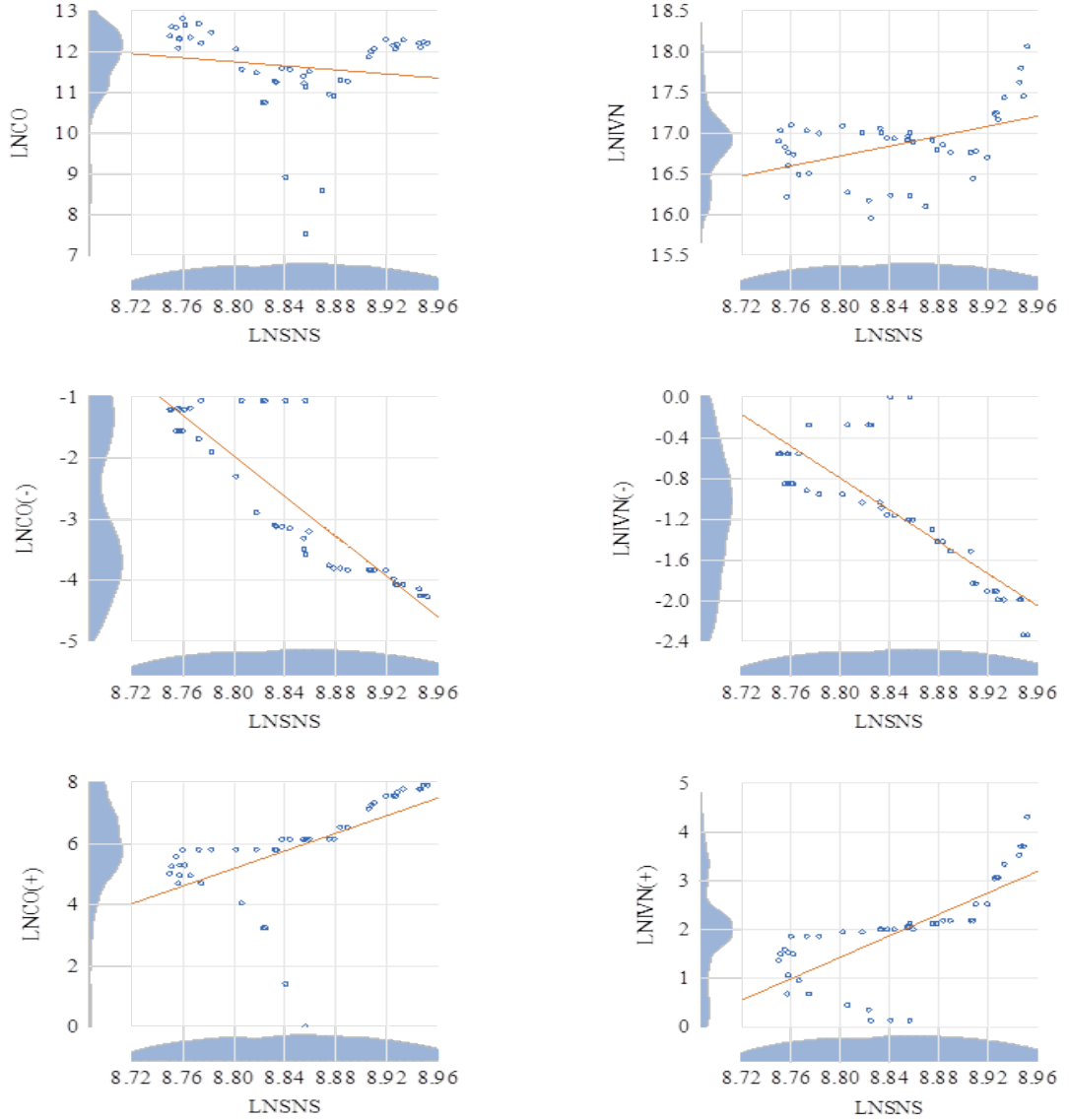
*** (%1), ** (%5), * (%10) Anlamlılık düzeyinde anlamlılığı ifade eder, [köşeli parantez içi anlamlılık değerlerini içerir.]

Bağımlı değişken ile model 1 bağımsız değişkeni LNCO arasındaki korelasyonel ilişkiler incelendiğinde iki değişken arasındaki korelasyon katsayısının %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. ($R_{XY}=-0.142$, $p>0.10$) Diğer yandan LNCO değişkeni için pozitif ve negatif şok ayrıştırması sonucunda elde edilen değişkenler için korelasyonel ilişkilerin oldukça farklılaştığı görülmektedir. LNSNS ile LNCO⁻ arasında %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif ve oldukça şiddetli bir korelasyon ilişkisi görülürken ($|R_{XY}|=-0.878>0.8$, $p<0.01$), LNSNS ile LNCO⁺ arasında %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif ve orta düzeyde bir korelasyon ilişkisi görülmektedir. ($0.5>|R_{XY}|=0.572>0.6$, $p<0.01$),

Model 2 için bağımsız değişken LNIVN ile bağımlı değişken LNSNS arasındaki korelasyon ilişkisi %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı, pozitif ve orta altı şiddette iken ($0.3<|R_{XY}|<0.5$, $p<0.01$) söz konusu değişkenin negatif şokları ile negatif ve yüksek derece %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ($0.8<|R_{XY}|$

<0.9 , $p<0.01$), pozitif şokları ile pozitif ve orta üzeri %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ($0.8<|R_{XY}|<0.9$, $p<0.01$) korelasyonel ilişkiler görülmektedir. ($0.6<|R_{XY}|<0.7$, $p<0.01$) korelasyonel ilişkiler görülmektedir.

Değişkenler arasındaki saçılım grafikleri grafik 2'deki gibidir.



Grafik 2: Saçılım Grafikleri

Grafikler incelendiğinde görüldüğü üzere LNSN ile LNIVN ve LNIVN pozitif ve negatif şokları arasındaki korelasyonel ilişkilerin LNSNS ile LNCO ve söz konusu değişkenin pozitif ve negatif şokları arasındaki ilişkilerden daha yüksek düzeydedir. Değişkenler arasındaki saçılım ilişkileri şok ayrıştımları sonrasında daha belirgin hale gelmektedir.

5. 5. Model Tahminleri

Birinci araştırma modeli için ARDL ve NARDL model tahmin bulguları tablo 6'daki gibidir.

<i>Panel A: EŞ Bütünleşme Testi Bulguları H₀: Eş bütünleşme yoktur.</i>								
	ARDL(2, 3) F Sınır Testi			NARDL(1, 0, 0) F Sınır Testi				
	F=9.383** k=1			F=11.662*** k=2				
Anlamlılık	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)				
%1	10.150	11.230	7.527	8.803				
%5	7.135	7.980	5.387	6.437				
%10	5.915	6.630	4.477	5.420				
<i>Panel B: Uzun Dönem İstatistikleri</i>								
Değişken	ARDL (2, 3)				NARDL(1, 0, 0)			
	β	S.H	t	p	β	S.H	t	p
LNCO	-0.024	0.006	-4.209***	[0.001]	-			
LNCO _t ⁺	-				-0.024	0.006	-4.139***	[0.000]
LNCO _t ⁻	-				-0.027	0.010	-2.607**	[0.013]
<i>Panel C: Hata Düzeltme Modeli Ve Kısa Dönem İstatistikleri</i>								
Değişken	ARDL (2, 3)				NARDL(1, 0, 0)			
	β	S.H	t	p	β	S.H	t	p
Sabit	3.182	0.724	4.396***	[0.000]	2.136	0.353	6.047***	[0.000]
Trend	0.004	0.001	4.608***	[0.000]	0.001	0.000	7.664***	[0.000]
ECM _{t-1}	-0.353	0.081	-4.397***	[0.000]	-0.243	0.040	-6.069***	[0.000]
Δ LNSNS _{t-1}	0.214	0.140	1.534	[0.135]	-			
Δ LNCO _t	-0.003	0.004	-0.727	[0.473]	-			
Δ LNCO _{t-1}	0.006	0.004	1.512	[0.140]	-			
Δ LNCO _{t-2}	0.006	0.004	1.623	[0.163]	-			
Δ LNCO _t ⁺	-				-0.006	0.003	-2.358**	[0.024]
Δ LNCO _t ⁻	-				-0.007	0.004	-1.824*	[0.076]
<i>Panel D: Tamsal İstatistikler</i>								
	ARDL (2, 3)			NARDL(1, 0, 0)				
LM Otokorelasyon Testi	$\chi^2(02)=3.723$		[0.155]	$\chi^2(02)=4.691^*$	[0.096]			
Breusch - Pagan - Godfrey Heteroskedastisite Testi	$\chi^2(07)=3.941$		[0.170]	$\chi^2(05)=10.243^{**}$	[0.037]			
Ramsey Reset	F(1, 38)=1.023		[0.356]	F(1, 41)= 2.211	[0.221]			
Hata Terimleri	$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$			$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$				
<i>Panel F: Asimetri Testleri</i>								
Uzun Dönem (H ₀ : $\gamma^+ = \gamma^-$)	$\chi^2(01)=0.021$			[0.885]				
Kısa Dönem (H ₀ : $\pi_k^+ = \pi_k^-$)	$\chi^2(02)=0.021$			[0.885]				

Tablo 6: Model 1 Tahmin Bulguları

*** (%1), ** (%5), * (%10) Anlamlılık Düzeyinde Anlamlılığı İfade Etmektedir. [Köşeli parantez içleri test anlamlılık değerlerini içerir.] Δ : Değişkenin Birinci Devresel Farkını İfade Eder, Ayrıştırılmış değişkenlerin üzerindeki (+) pozitif şok değişkenini, (-) ise negatif şok değişkenini ifade etmektedir. χ^2 :Ki-Kare test istatistiği, F: F-Test istatistiği, (parantez içleri test serbestlik derecelerini içerir.)

Model 1 ARDL ve NARDL modelleri tahmini öncesi optimal gecikmeler Akaike Bilgi Kriterleri karşılaştırılarak seçilmiştir. (EK3-EK4)

Model 1 ARDL için Akaike Bilgi Kriterleri doğrultusunda optimal gecikmeli modelin ARDL (2, 3) olduğu görülmüştür. ARDL (2, 3) modelinde otokorelasyon ($\chi^2(02)=3.723$, $p>0.10$) ve değişen varyans ($\chi^2(07)=3.941$, $p>0.10$) olmadığı görülmüştür. Model için fonksiyonel formun doğru tanımladığı ($F(1, 38)=1.023$, $p>0.10$) ve hata terimlerinin temiz dizi özelliğine sahip olduğu görülmüştür. ($\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ EK-5)

ARDL F sınır testi istatistiği ile kritik değerler karşılaştırıldığında modelde yer alan değişkenler arasında %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir uzun dönem dengesinin varlığı görülmüştür. ($F=9.383>7.980$). Daha açık bir ifade ile değişkenlerin eşbütünlük oldukları saptanmıştır.

Eşbütünlük ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde LNCO değişkeninin LNSNS değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. ($\beta=-0.024$, $p<0.01$) Bu durumda LNCO değişkenindeki %1'lik bir artışın/azalışın LNSNS değişkeninde %0.024 bir azalışa/artışa sebebiyet verdiği söylenebilir.

Hata düzeltme modeli bulguları incelendiğinde hata düzeltme teriminin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif ve mutlak değerce 1'den küçük olduğu görülmektedir. ($ECM_{t-1}=-0.353$, $p<0.01$) Bu durumda hata düzeltme mekanizmasının işlediği ve uzun dönemden sapmaların dönemler boyunca 0.353 uyarılma katsayısı ile düzeltilerek yaklaşık 3 çeyrek dönemde tekrar dengelendiği söylenebilir. ($1/0.353=2.833$)

Kısa dönem katsayıları incelendiğinde ise tamamının %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. ($p>0.10$) Daha açık bir ifade ile değişkenler arasında kısa dönemli anlamlı bir ilişkinin saptanamadığı söylenebilir.

ARDL modeli için Cusum ve Cusum Kare testleri incelenmiş ve katsayıların %5 anlamlılık düzeyinde istikrarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (EK 7)



Modelde simetrik ilişkilerin tespit edilmesi asimetrik ilişki incelenmesini gereksiz kılmakla beraber yapılan NARL analizlerinde beklendiği gibi uzun ($\chi^2(01)=0.021$, $p>0.10$) ve kısa ($\chi^2(01)=0.021$, $p>0.10$) dönem simetri hipotezleri reddedilememiş ve asimetrik bir ilişkinin söz konusu olmadığına karar verilmiştir. Diğer NARDL içi eş bütünleşme hipotezi kabul edilmiştir. Uzun ve kısa dönem etkileri incelendiğinde ise tamamının istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı olarak birbirine oldukça yakın oldukları gözlemlenmiştir.

İkinci araştırma modeli için ARDL ve NARDL model tahmin bulguları tablo 7'deki gibidir.

Panel A: Eş Bütünleşme Testi Bulguları H_0 : Eş bütünleşme yoktur.

	ARDL(2, 2) F Sınır Testi		NARDL(2, 4, 4) F Sınır Testi	
	F=2.924 k=1		F=8.131*** k=2	
Anlamlılık	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
%1	5.593	6.333	4.770	5.855
%5	3.937	4.523	3.478	4.335
%10	3.210	3.730	2.845	3.623

Panel B:Uzun Dönem İstatistikleri

Değişken	ARDL (2, 2)				NARDL(2, 4, 4)			
	β	S.H	t	p	β	S.H	t	p
LNIVN	0.431	0.232	1.333	[0.191]	-			
LNIVN _t ⁻	-				-0.196	0.041	-4.847***	[0.000]
LNIVN _t ⁺	-				-0.004	0.029	-1.498	[0.146]
Sabit	1.647	5.394	0.305	[0.762]	8.752	0.023	385.681***	[0.000]

Panel C:Hata Düzeltme Modeli Ve Kısa Dönem İstatistikleri

Değişken	ARDL (2, 2)				NARDL(2, 4, 4)			
	β	S.H	t	p	β	S.H	t	p
ECM _{t-1}	-0.028	0.009	-3.042***	[0.004]	-0.242	0.041	-6.022***	[0.000]
Δ LNSNS _{t-1}	0.337	0.138	2.442**	[0.020]	0.193	0.121	1.608	[0.119]
Δ LNIVN _t	-0.001	0.006	-0.174	[0.863]	-			
Δ LNIVN _{t-1}	-0.014	0.008	-1.784*	[0.083]	-			
Δ LNIVN _t ⁻	-				-0.003	0.012	-0.272	[0.788]
Δ LNIVN _{t-1} ⁻	-				0.045	0.018	2.537**	[0.018]
Δ LNIVN _{t-2} ⁻	-				0.046	0.014	3.317***	[0.003]
Δ LNIVN _{t-3} ⁻	-				0.060	0.018	3.350***	[0.003]
Δ LNIVN _t ⁺	-				0.006	0.012	0.502	[0.620]
Δ LNIVN _{t-1} ⁺	-				-0.007	0.010	-0.721	[0.478]
Δ LNIVN _{t-2} ⁺	-				-0.011	0.010	-1.100	[0.282]

$\Delta \text{LNIVN}_{t-3}^+$	-	-0.026	0.010	-2.447**	[0.022]
Panel D: Tamsal İstatistikler					
	ARDL (2, 2)			NARDL(2, 4, 4)	
LM Otokorelasyon Testi	$\chi^2(02)=3.927$	[0.141]		$\chi^2(02)=3.969$	[0.138]
Breusch-Pagan-Godfrey Heteroskedastisite Testi	$\chi^2(05)=2.653$	[0.753]		$\chi^2(12)=11.858$	[0.457]
Ramsey Reset	$F(1, 35)=0.876$	[0.356]		$F(1, 25)= 1.515$	[0.229]
Hata Terimleri	$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$			$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$	
Panel F: Asimetri Testleri					
Uzun Dönem ($H_0: \gamma^+ = \gamma^-$)	$\chi^2(01)=19.426***$			[0.001]	
Kısa Dönem ($H_0: \pi_k^+ = \pi_k^-$)	$\chi^2(04)=10.645**$			[0.031]	

Tablo 7: Model 2 Tahmin Bulguları

*** (%1), ** (%5), * (%10) Anlamlılık Düzeyinde Anlamlılığı İfade Etmektedir. [Köşeli parantez içleri test anlamlılık değerlerini içerir.] Δ : Değişkenin Birinci Devresel Farkını İfade Eder, Ayrıştırılmış değişkenlerin üzerindeki (+) pozitif şok değişkenini, (-) ise negatif şok değişkenini ifade etmektedir. χ^2 :Ki-Kare test istatistiği, F: F-Test istatistiği, (parantez içleri test serbestlik derecelerini içerir.)

Model 2 ARDL için Akaike Bilgi Kriterleri doğrultusunda optimal gecikmeli modelin ARDL (2, 2) olduğu görülmüştür. (EK11) ARDL (2, 2) modelinde otokorelasyon ($\chi^2(02)=3.927$, $p>0.10$) ve değişen varyans ($\chi^2(05)=2.653$, $p>0.10$) olmadığı görülmüştür. Model için fonksiyonel formun doğru tanımladığı ($F(1, 35)=0.876$, $p>0.10$) ve hata terimlerinin temiz dizi özelliğine sahip olduğu görülmüştür. ($\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ EK-12)

ARDL F sınır testi istatistiği ile kritik değerler karşılaştırıldığında modelde yer alan değişkenler arasında %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir uzun dönem dengesinin olmadığı yönündeki sıfır hipotezinin reddedilemediği görülmüştür. ($F=2.924<3.210$). Daha açık bir ifade ile değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin saptanamadığı söylenebilir.

Değişkenlerin eş bütünleşik olmamaları üzerine kontrol edilen uzun dönem katsayısının da istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. ($\beta=0.431$, $p>0.10$) Kısa dönem katsayılarında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler görülse de eş bütünleşik olmayan ve durağan dışı değişkenler için söz konusu ilişkilerin bir anlam ifade etmediği söylenebilir.



Model 2 için asimetrik analizler sonucu bir ilişki bulunamaması üzerine asimetrik ilişkilerin incelenmesi amacıyla NARDL prosesi uygulanmıştır. Optimal gecikme uzunluklarına sahip modelin NARDL (2, 4, 4) olduğu görülmüştür. (EK10)

NARDL (2, 4, 4) modelinde yapılan varsayım sınamaları esnasında otokorelasyon ($\chi^2(02)=3.969$, $p>0.10$) ve değişen varyans ($\chi^2(12)=11.858$, $p>0.10$) olmadığı görülmüştür. Model için fonksiyonel formun doğru tanımladığı ($F(1, 35)=1.515$, $p>0.10$) ve hata terimlerinin temiz dizi özelliğine sahip olduğu görülmüştür. ($\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$ EK-12)

NARDL F sınır testi istatistiği ile kritik değerler karşılaştırıldığında modelde yer alan değişkenler arasında %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir uzun dönem dengesinin varlığı görülmüştür. ($F=8.313>5.855$). Başka bir ifade ile değişkenlerin eşbütünleşik oldukları saptanmıştır.

Eşbütünleşme ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde $LNIVN_t^-$ değişkeninin LNSNS değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. ($\beta=-0.196$ $p<0.01$) Bu durumda LNIVN değişkenindeki %1'lik bir azalışın LNSNS değişkeninde %0.196 artışa sebebiyet verdiği söylenebilir. $LNIVN_t^+$ değişkeninin LNSNS değişkeni üzerinde uzun dönemde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir. ($\beta=-0.004$ $p>0.10$) Daha açık bir ifade ile LNIVN değişkenindeki artışların LNSNS değişkeni üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Uzun dönem katsayıların büyüklük ve anlamlılık bakımından farklılaştığı görülmektedir. Diğer yandan beklendiği üzere uzun dönem asimetri testi sonucunda da simetri hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilip asimetrik ilişkinin olduğu yönünde karar verilmiştir. ($\chi^2(01)=19.426$, $p<0.01$)

Hata düzeltme modeli bulguları incelendiğinde hata düzeltme teriminin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif ve mutlak değerce 1'den küçük olduğu görülmektedir. ($ECM_{t-1}=-0.242$, $p<0.01$) Bu durumda hata düzeltme mekanizmasının işlediği ve uzun dönemden sapmaların dönemler boyunca 0.242 uyarlama katsayısı ile düzeltilerek yaklaşık 4 çeyrek dönemde tekrar dengelendiği söylenebilir. ($1/0.242=4.132$)

Kısa dönem katsayıları incelendiğinde negatif LNIVN şoklarının 2.gecikmeden itibaren en az %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif olduğu görülürken, pozitif şokları için tek anlamlılığın 3.gecikmede olduğu görülmektedir. Negatif şoklara ait anlamlı katsayılar incelendiğinde pozitif katsayılar dikkat çekmektedir. Bu durumda LNIVN değişkenindeki azalışların LNSNS zerindeki kısa

dönem etkilerinin uzun dönem etkilerinden farklı olduğu söylenebilir. Zira kısa dönemdeki LNIVN değişkenindeki azalışların kısa dönemde LNSNS değişkeninde azalışa neden olduğu görülmektedir. Pozitif LNIVN şokları için uzun dönemde anlamsız olan katsayı sadece 3.gecikmede anlamlı ve pozitifdir. Buna göre 3 dönem önceki LNIVN değişkeni artışları cari dönem LNSNS değişkeninde azalışa neden olmaktadır. Kısa dönem katsayıların büyüklük ve anlamlılık bakımından farklılaştığı görülmektedir söz konusu bulgular doğrultusunda üzere kısa dönem asimetri testi sonucunda da simetri hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilip asimetrik ilişkinin olduğu yönünde karar verilmiştir. ($\chi^2(04)=10.645, p<0.01$)

Model 2 NARDL katsayılarına dair istikrar koşulları incelendiğinde gerek Cusum gerekse Cusum Kare testleri doğrultusunda katsayıların %5 anlamlılık düzeyinde istikrar koşullarını sağladıkları görülmüştür. (EK 14)

SONUÇ

Bankacılık sektöründe yapay zeka uygulamaları geleneksel bankacılık üzerinde önemli ve olumlu etkilere sahiptir. Yapay zeka, müşteri deneyimini geliştirerek daha kişiselleştirilmiş hizmetler sunmayı sağlar. Müşterilerin ihtiyaçlarını daha iyi anlamak ve hızlı çözümler sunmak için büyük veri analizi ve makine öğrenme algoritmaları kullanılır. Chatbotlar ve sanal asistanlar gibi yapay zeka tabanlı sistemler, müşterilerin sorularını yanıtlayabilir, işlem süreçlerini hızlandırabilir ve müşterilere 7/24 destek sağlayabilir. Ayrıca, müşteri tercihlerini ve davranışlarını analiz ederek, kişiye özel ürün ve hizmet önerileri sunabilir. Bu da müşteri memnuniyetini artırır ve müşteri sadakatini sağlar. Ayrıca, yapay zeka uygulamaları dolandırıcılık ve risk yönetimi açısından da önemli bir rol oynar. Büyük veri analizi ve algoritmalar sayesinde potansiyel risklerin önceden belirlenmesi ve hızlı müdahale imkanı sağlanır. Operasyonel riskler azaltılır ve güvenlik düzeyi yükseltilir. Ayrıca algoritmalar, şüpheli işlemleri belirleyerek dolandırıcılık girişimlerini tespit edebilir ve önleyebilir. Yapay zeka, kredi değerlendirme sürecinde de büyük bir rol oynayabilir. Müşteri verilerini analiz ederek, kredi başvurularını hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirebilir, böylece daha iyi kredi kararları alınabilir. Yapay zeka algoritmaları, geçmiş verilere dayanarak müşterilerin geri ödeme kabiliyetini tahmin edebilir ve riskleri minimize etmeye yardımcı olabilir. Yapay zeka aynı zamanda verimlilik artışına da katkı sağlar. Otomatik iş süreçleri ve veri analizi sayesinde bankalar daha hızlı ve doğru kararlar alabilir, işlemleri otomatikleştirerek maliyetleri düşürebilir ve verimliliklerini artırabilirler.

Bu araştırmada geleneksel bankacılık uygulamalarından şube başına düşen nüfus ve yapay zeka uygulamalarından co-browsing ve sesli yanıt sistemi arasındaki



ekonometrik ilişki analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular ise aşağıda verilmiştir.

Araştırma bulgularına göre řube başına düşen nüfus ile Co-Browsing değişkeni arasında %10'luk anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Her iki değişken arasında %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı negatif /pozitif ve oldukça şiddetli/orta düzeyde bir korelasyon ilişkisi görüldüğü tespit edilmiştir. Diđer yandan řube başına düşen nüfus ile sesli yanıt sistemi arasındaki korelasyon ilişkisi %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı, pozitif ve orta altı şiddette iken, söz konusu değişkenin negatif şokları ile negatif ve yüksek derece %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı, pozitif şokları ile pozitif ve orta üzeri %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı korelasyonel ilişkiler tespit edilmiştir. Eřbütünleřme ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde Co-Browsing değişkeninin řube başına düşen nüfus değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda Co-Browsing değişkenindeki %1'lik bir artışın řube başına düşen nüfus değişkeni değişkeninde %0.024 bir azalışa sebebiyet verdiği söylenebilir. Diđer yandan bu iki değişken kısa dönemli anlamlı bir ilişkinin saptanamadığı tespit edilmiştir. Eřbütünleřme ilişkisi doğrultusunda uzun dönem katsayıları incelendiğinde Sesli Yanıt Sistemi değişkeninin řube başına düşen nüfus değişkeni üzerinde uzun dönemde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda sesli yanıt sistemi değişkenindeki %1'lik bir azalışın řube başına düşen nüfus değişkeninde %0.196 artışa sebebiyet verdiği söylenebilir. Literatürde alışma konusu ile ilgili olarak yapay zeka sistemlerinin bankacılık sektöründe kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur. Örneđin Zorić (2016) alışmasında yapay sinir ağlarının kullanımıyla bankacılık sektöründeki dalgalanmaların tespit edilmesi ve bununla beraber doğacak müşteri taleplerine yönelik hizmet kalitesine doğru ve proaktif bir yaklaşımla karşılanması gerektiğine değinmiştir. Payne vd., (2018) alışmalarında, yapay zekâ destekli cep řube uygulamasını ele almışlardır, 248 lisans öğrencisine uyguladıkları anket tekniği ile mobil bankacılık kanalıyla sunulan evrimii destek hizmetlerinin önemine değinmiştir. Benzer şekilde Gümüř vd., (2020) yaptıkları çalışmalarında Türkiye'de bankaların yapay zekâ tabanlı alternatif dağıtım kanallarında yapılan işlemlere değinilmiştir. elik ve Mangır (2020) alışmalarında Endüstri 4.0 kavramıyla beraber bankacılık sektöründe dijitalleşmeyi ele almış, bu süreçte yurt içi ve uluslararası alanda kullanılan alternatif bankacılık hizmet kanallarında kullanılan yazılım tabanlarına değinilmiştir. Ancak direk yapay zeka uygulamalarının geleneksel bankacılık üzerine etkisi incelenmemiş olup özgünlük çerçevesinde literatürdeki boşluğu doldurmaktadır. Araştırma sonuçları yapay

zekanın geleneksel bankacılık üzerine etkisi diğer yapay zeka çalışmaları doğrultusunda benzer sonuçları ortaya koymuştur.

Sonuç olarak bankaların yapay zekâ teknolojilerini başarılı bir şekilde benimsemeleri ve yönetmeleri, rekabet avantajı elde etmelerine ve müşterilere daha iyi hizmet sunmalarına yardımcı olacaktır. Gelecekte yapay zekâ uygulamalarının bankacılık sektöründe daha da yaygınlaşması ve gelişmesi beklenmektedir, bu nedenle bankaların bu teknolojik dönüşümü yakından takip etmeleri ve uygun stratejiler geliştirmeleri önemlidir.

Hakem Değerlendirmesi

Dış bağımsız

Yazarların Katkısı

Bu çalışmada yer alan tüm başlıklar tek yazara aittir.

Çıkar Çatışması

Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek

Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

KAYNAKÇA

Akbaba, A. İ. & Gündoğdu, Ç. (2021). Bankacılık Hizmetlerinde Yapay Zekâ Kullanımı. *Journal of Academic Value Studies*, 7(3), 298-315.

Autor, David H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29 (3), 3-30.

Bathae, Y. (2017). The artificial intelligence black box and the failure of intent and causation. *Harv. JL & Tech.*, 31, 889.

Bathae, Y. (2018). The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and Causation. *Harvard Journal of Law & Technology*, 31 (2), 889-938.

Çelik, S. B. & Mangır, F. (2020). Bankacılık Sektörünün Dijitalleşmesi: Dünyada ve Türkiye'de Durum Analizi. *Cyberpolitik Journal*, 5(10), 260-282.

Dhanabalan, T., Subha, K., Shanthi, R. & Sathish, A. (2018). Factors influencing consumers' car purchasing decision in Indian automobile industry. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 9(10), 53-63.



Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.

Dinçer, İ. (2019). *Geleneksel Bankacılık ile Mobil Bankacılık Verimliliğinin Kıyaslanması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

FSB (2017). Artificial intelligence and machine learning in financial services: Market developments and financial stability implications. 1 Ağustos 2024 tarihinde <https://www.fsb.org/uploads/P011117.pdf> adresinden erişildi.

Gümüş, E., Medetoğlu, B., & Tutar, S. (2020). Finans ve Bankacılık Sisteminde Yapay Zekâ Kullanımı: Kullanıcılar Üzerine Bir Uygulama. *Bucak İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 28-53.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2013). *Multivariate Data Analysis*. Harlow: Pearson Education Limited.

Hameed, A. A. H. (2022). *Artificial intelligence and its impact on decision-making in Jordanian banks (a field study in AMMAN)* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.

Humphrey, D. B. (2003). *Cost savings from electronic payments and ATMs in Europe*. FRB of Philadelphia Working Paper No. 03-16, 1-28.

Kaya, O., Schildbach, J., AG, D. B. & Schneider, S. (2019). Artificial intelligence in banking. *Deutsche Bank Research*.

Malali, A. B. & Gopalakrishnan, S. (2020). Application of artificial intelligence and its powered technologies in the indian banking and financial industry: An overview. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, 25(4), 55-60.

Mai, H. (2018). Card fraud in Germany: Few incidents, but high costs. Deutsche Bank Research. *Talking point*.

Mert, M. & Çağlar, A. E. (2019). Eviews ve Gauss uygulamalı zaman serileri analizi. Ankara: Detay Yayıncılık.

Payne, E. M., Peltier, J. W. & Barger, V. A. (2018). Mobile banking and AI-enabled mobile banking: The differential effects of technological and non-technological factors on digital natives' perceptions and behavior. *Journal of Research in Interactive Marketing*, 12(3), 328-346.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.

Phillips, K. R., & Wang, J. (2016). Seasonal adjustment of hybrid time series: An application to US regional jobs data. *Journal of Economic and Social Measurement*, 41(2), 191-202.

Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Sevüktekin, M., & Çınar, M. (2017). Ekonomik zaman serileri analizi. Bursa: Dora Yayıncılık.

Shin, Y., Yu, B. & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric methods and applications*, 281-314.

Srivastava, U. & Gopalkrishnan, S. (2015). Impact of big data analytics on banking sector: Learning for Indian banks. *Procedia Computer Science*, 50, 643-652.

Tang, S. M. & Tien, H. N. (2020). Impact of artificial intelligence on vietnam commercial bank operations. *International Journal of Social Science and Economics Invention*, 6(07), 296-303.

Umamaheswari, S. & Valarmathi, A. (2023). Role of Artificial Intelligence in The Banking Sector. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 10(4S), 2841-2849.

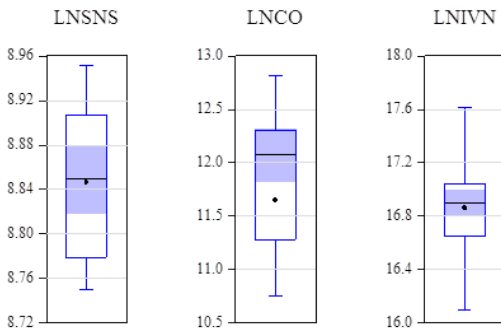
WIPO (2019). Artificial Intelligence. Geneva: WIPO Technology Trends.

Yağcılar, G. G. (20011). Türk Bankacılık Sektörünün Rekabet Yapısının Analizi. Ankara: BDDK.

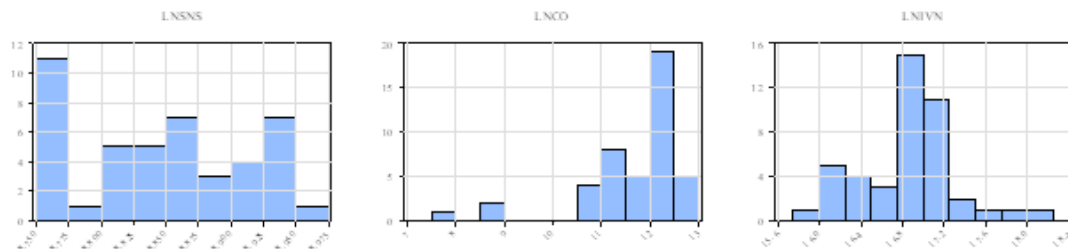
Zoric, A. B. (2016). Predicting Consumer Churn On Banking Industry Using Neural Network. *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 14(2), 116-124.

EKLER

EK 1: Değişken Box-Plot Grafikleri

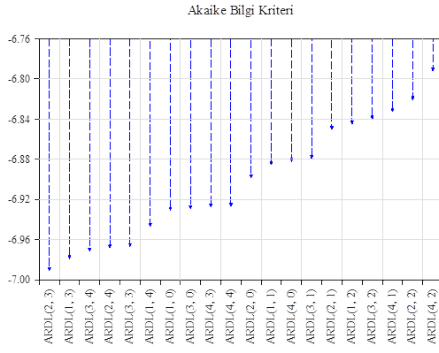


EK 2: Değişken Histogram Grafikleri

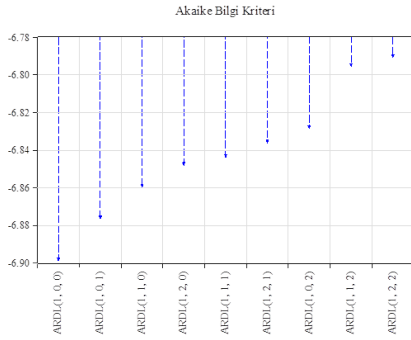




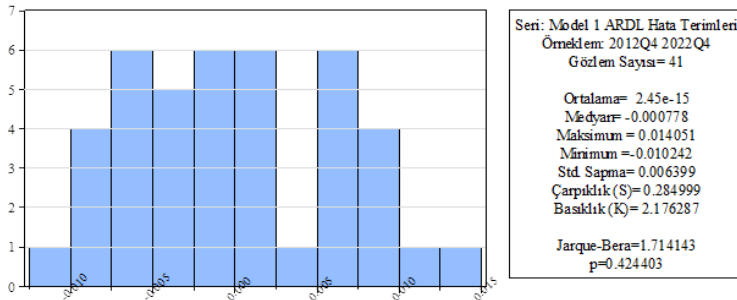
EK 3: Model 1 ARDL Optimal Gecikme Seçimi İin Akaike Bilgi Kriteri Karşılaştırmaları

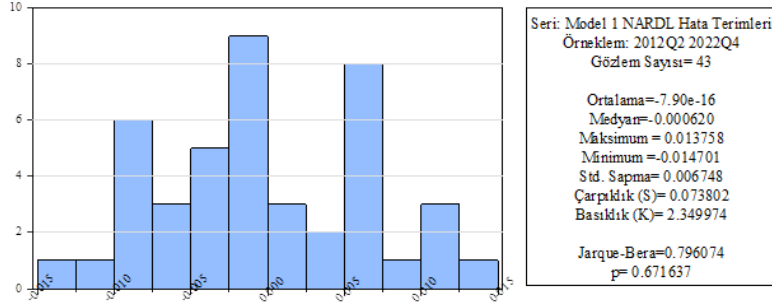
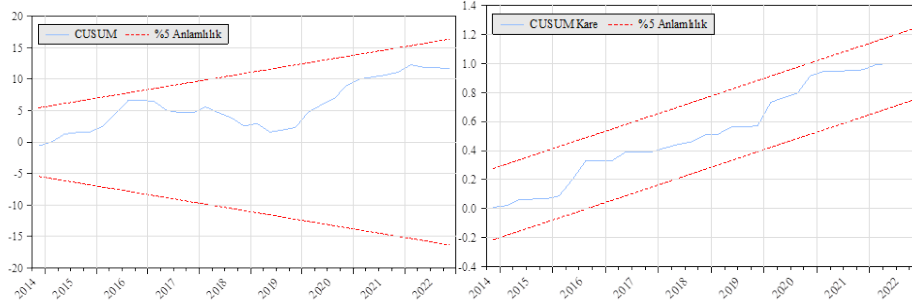
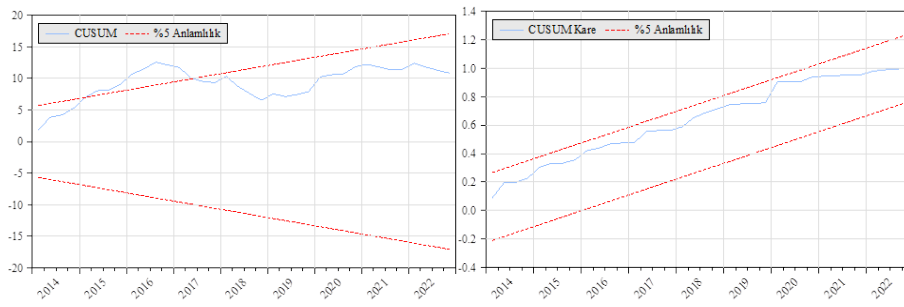


EK 4: Model 1 NARDL Optimal Gecikme Seçimi İçin Akaike Bilgi Kriteri Karşılaştırmaları

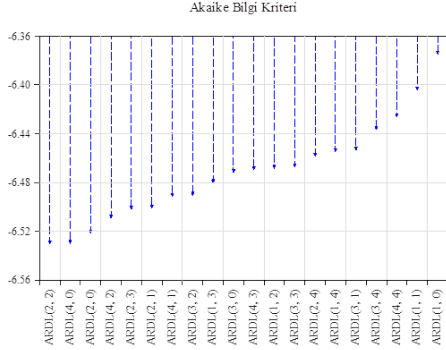


EK 5: Model 1 ARDL Hata Terimi zeti

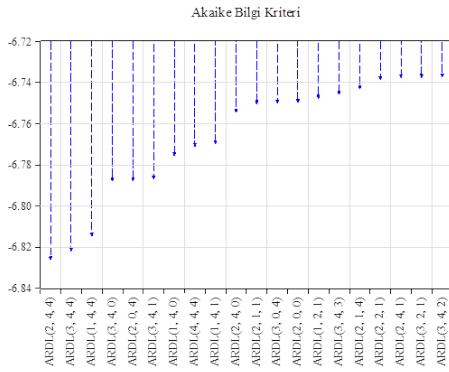


EK 6: Model 1 NARDL Hata Terimi Özeti**EK 7: Model 1 ARDL Cusum Ve Cusum Kare Testleri****EK 8: Model 1 NARDL Cusum Ve Cusum Kare Testleri**

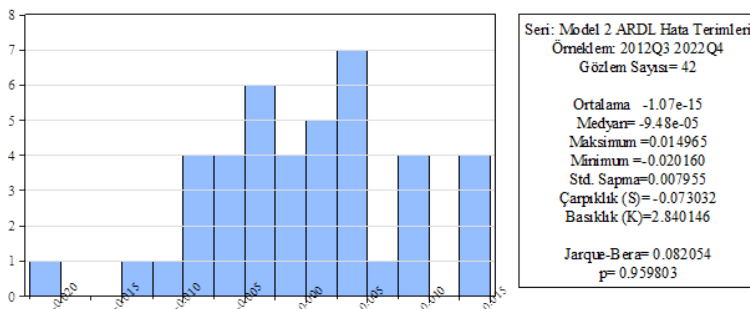
EK 9: Model 2 ARDL Optimal Gecikme Seçimi İçin Akaike Bilgi Kriteri Karşılaştırmaları

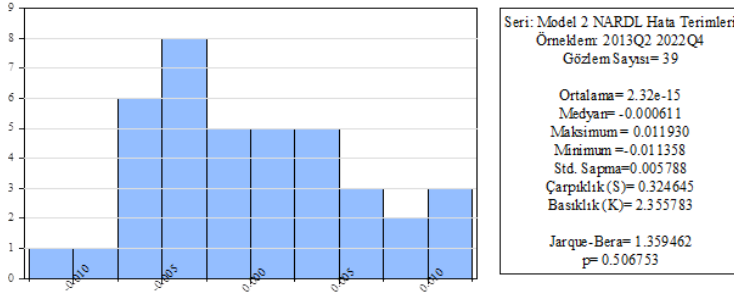
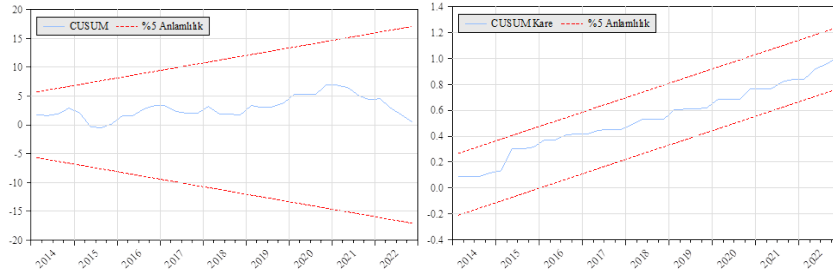


EK 10: Model 2 NARDL Optimal Gecikme Seçimi İçin Akaike Bilgi Kriteri Karşılaştırmaları



EK 11: Model 2 ARDL Hata Terimi Özeti



EK 12: Model 2 NARDL Hata Terimi Özeti**EK 13: Model 2 ARDL Cusum Ve Cusum Kare Testleri****EK 14: Model 2 NARDL Cusum Ve Cusum Kare Testleri**