

MALİ ANESTEZİ VE TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN BİR MODEL DENEMESİ (1996-2022)

Sara ONUR¹

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 09.06.2024
25.10.2024

Makale Kabul Tarihi / Accepted:

Atıf/©: Onur, S., (2024), Mali Anestezi ve Türkiye Ekonomisi İçin Bir Model Denemesi (1996- 2022), Journal of Public Economy and Public Financial Management, 4(2), 54- 72.

Özet

Çalışma literatürden özellikle mali anestezinin oluşumunda büyük rol oynayan dolaylı vergiler ve kamu harcamaları arasındaki ilişkiyi araştırmaya yöneliktir. Çalışma birinci kısımda mali illüzyon ve mali anestezinin oluşumuna yol açan faktörlerin araştırılmasını amaçlamaktadır. Çalışmanın ikinci kısmı daha çok Türkiye Ekonomisi üzerine olup, veri yıllar 1996 ile 2022 arasındaki 25 yıllık kamu harcamaları, dolaylı ve dolaysız vergileri, milletvekili genel seçimlerini ve ekonomik krizleri dikkate almaktadır. Veriler, Hazine ve Maliye Bakanlığı ile TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı' nın resmi sitelerinden edinilmiş olup, E-Views 9 (x64) paket programı ile analiz edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mali Anestezi, Mali İllüzyon, Dolaylı Vergiler

Jel Kodları: H20, H29, H30

THE FISCAL ANESTHESIA AND A MODEL ESSAY FOR THE TURKISH ECONOMY (1996- 2022)

Citation/©:Onur, S. (2024) The Fiscal Anesthesia And A Model Essay (1996-2022), „Journal of Public Economy and Public Financial Management,2(1), 54-71.

Abstract

The study aims to investigate the relationship between indirect taxes and public expenditures, which play a major role in the formation of financial anesthesia, especially in the literature. In the first part of the study, it is aimed to investigate the factors that lead to the formation of financial illusion and financial anesthesia. The second part of the study is mostly on the Turkish Economy, and the data takes into account 25 years of public expenditures, direct and indirect taxes, parliamentary elections and economic crises between 1996 and 2022. The data were obtained from the official websites of the Ministry of Treasury and Finance and the Presidency of Strategy and Budget, and are analyzed with the E-Views 9 (x64) package program.

Keywords: Fiscal Anesthesia, Fiscal Illusion, Indirect Taxes

1.GİRİŞ

Çalışmanın *ana sorunu*, teorik olarak mali anestezinin incelenmesi, uygulama olarak Türkiye Ekonomisi için 1996 ile 2022 arasında mali anestezinin geçerli olup olmadığının araştırılmasıdır. Çalışmanın *ara sorunları*, mali anesteziyi oluşturan temel faktörlerden özellikle dolaylı ve dolaysız vergilerin incelenerek, mali anesteziyi ortaya çıkarıp- çıkarmadığının ekonometrik bir inceleme ile belirlenmesidir.

Çalışmanın *amacı*, Türkiye Ekonomisi için yapılan ekonometrik analiz çerçevesinde mali anestezinin belirlenmesi halinde bu durumun olumlu olumsuz etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışmanın *kapsamı*, mali anestezinin belirlenmesi amacı doğrultusunda kamusal gelirler içerisindeki vergi gelirleri, doğrudan ve dolaylı vergilerle sınırlandırılmıştır.

¹ Dr. Öğr. Ü., Kırıkkale Üniversitesi, İktisat Bölümü, Orcid Numarası: 0000-0003-1396-2455, sara_onur@yahoo.com

Çalışmanın literatürdeki *teorik alt yapısı*, politik açıdan cumhuriyet öncesi krallık rejimi ve cumhuriyet sonrası demokratik sistemler sınıflandırması dikkate alınarak krallık rejiminde yoğun olan mali illüzyon yerine, günümüz demokratik rejimlerinde yoğun olan mali anestezinin incelenmesine dayanmaktadır. Çalışmanın ana *varsayımları*, dolaylı vergiler temel olarak mali anestezinin ortaya çıkmasında akla gelen en önemli ilk faktördür.

Çalışmanın *araştırma soruları*, ülkemiz devlet bütçesi incelenerek mali anestezinin oluşumunda dolaylı vergiler etkili midir? Etkili ise, bu etkinin oransal değeri nedir? Ekonomi kaynaklı ve ekonomi dışı faktörlerin kamusal harcamalar, kamusal gelirler, vergiler, dolaylı ve dolaysız vergiler üzerindeki etkisi nasıl gerçekleşmektedir? Çalışmanın bulguları mali anestezide işaret ediyorsa, bu durumun olumlu olumsuz etkileri nelerdir? gibi sorulardan oluşmaktadır.

Çalışmanın *yöntemi*, teorik ve uygulamalı olarak, nitel ve nicel analiz olarak iki kısımlıdır. Teorik analiz, literatürde mali anestezinin incelenmesine dayanmaktadır. Nicel analiz Türkiye Ekonomisi'nde dolaylı vergilerin mali anesteziyi ortaya çıkarıp çıkarmadığına ilişkin olup, bunun için 1996 ile 2022 yıllarına ait veriler, Hazine ve Maliye Bakanlığı'ndan ve TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı'nın resmi sitelerinden edinilip, E-Views 9 (x64) ekonometrik paket programına göre işlenerek analiz edilmektedir.

Ekonometrik analizde bağımlı değişken bütçe açıkları olup, bağımlı değişken dolaylı ve dolaysız vergilerdir. Ayrıca ekonometrik çalışmada kısmi denge analizi amaçlanmış olup, özellikle vergileri, kamusal gelirleri etkilemesi demokratik yönetim sistemi çerçevesinde uygulanan milletvekili genel seçimler gibi ekonomi dışı faktörler ile ekonomik açıdan ülkemizi etkileyen ekonomi kaynaklı krizler kukla değişken olarak alınmaktadır.

1. MALİ İLLÜZYON: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜRDEKİ YERİ

Mali illüzyon kavramı, literatürde ilk kez 1903 yılında Puviani tarafından, politika yapıcının kamusal harcamalar ve kamusal gelir boyutundaki uygulamalarında ve “halka karşı davranışlarında dürüst olmadığını açıklayan” bir tür gösterge ve “halk tarafından bütçenin yanlış algılanması” olarak kullanılmıştır (Aktaran Mourao, 2008:50).

Puviani, çalışmasında mali illüzyon kavramı bünyesinde iki farklı sonuca sahip iki farklı olguyu gündeme getirmektedir. Şöyle ki, politika yapıcı halka karşı, kamusal gelirler açısından dürüst olarak davranmadığında olgu *kandırmaya* dayalı (mali anestezisi) ve halk tarafından bütçenin yanlış algılanmasında olgu *kanmaya* dayalı (mali illüzyon) olarak sonuçlanmaktadır.

Sonuçları farklı olan olgular, sebepleri açısından da farklıdır. Çünkü, mali anestezisi *politika yapıcının kandırması* ve mali illüzyon *halkın kanması* ile ortaya çıkmaktadır. Buna göre, teorik açıdan yönetilenlerin davranışlarındaki psikolojik temeller, yönetilenlerin gelir ve gelişmişlik düzeyi ve gölge ekonomisi gibi faktörler de *mali illüzyon*, politika yapıcının *doğrudan davranışları*, devlet bütçesi ve borçlanma politikası, *dolaylı davranışları*, meclis, yerel yönetimler, bürokrasi, sendikalar, temsili seçim sistemleri manipülasyonları, rantiyer sınıf, kiracı sınıfı, telkin ve ikna yolu gibi faktörlerle *mali anestezisi*, kapsamında incelenmektedir.

1.1. Yönetilenlerin Davranışları: Psikolojik Temeller

Literatürde ilk kez McCulloch (1851) tarafından mali illüzyonun oluşumunda yönetilenlerin psikolojik nitelikli davranışları kapsamında kamu harcamaları ve gelirleri ile ilgili olarak ortaya

çıkan “ *Fayda ve maliyetlerin hafife alınması*” ile meşru olarak ortaya çıkması incelenmektedir (West ve Winer, 1980:607).

Bireylerin rasyonel olmayan davranışları bir yandan öngörülmezlik içerirken, diğer yandan bilinçaltılarında meydana gelen huzursuzlukla devlete güvensizlik ve vergi isyanları biçiminde olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir (Empoli, 2002:354). Özellikle seçim dönemlerinde kendi kişisel menfaatleri çerçevesinde yeniden seçilmek isteyen politika yapıcıdan bazı kazançlar (hedonistik) elde etmek isteyen bireylerin elde ettikleri kazançların seçim sonrası nasıl finanse edildiğini önemsememesi de mali illüzyona yol açmaktadır (Sanandaji ve Wallace, 2010:1).

Yönetilenlerin ekonomi ve politika hakkında bilgili olmaması, kararsız veya ilgisiz olması gibi davranışlarına yön veren psikolojik kaynaklı faktörler de mali illüzyonun oluşumunda rol oynamaktadır (Ifere ve Okoi, 2018:18).

1.2. Yönetilenlerin Davranışları: Halkın Gelişmiş Düzeyi

Davranışların rasyonel ve adaptif beklentilere göre şekillendiği varsayımı dikkate alındığında, düşük gelir ve eğitim seviyesine sahip yönetilenlerin, adaptif beklentiler çerçevesinde, ödediği vergiden daha fazla kamusal hizmet talep etmeleri durumunda mali illüzyonun ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Gemmell vd., 1999:689).

1.3. Yönetilenlerin Davranışları: Gölge Ekonomisi

Ekonomik faaliyetlerin, yasal mal ve hizmet üretiminin, dağıtımının resmi kayıtlarda gösterilmemesi ile ortaya çıkan gölge ekonomisi ile mali illüzyon arasında çift yönlü ve ters orantılı bir ilişki mevcuttur. Gölge ekonomisi büyüdükçe azalan mali illüzyona karşılık, küçülmesi karşısında mali illüzyonun artışı söz konusudur (Buehn ve Dell’Anno, 2018:1613).

2. MALİ ANESTEZİ: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜRDEKİ YERİ

Mali anestezi, 1990’ lı yıllardan sonra özellikle devlet bütçesinde şeffaf olması gerektiği konusundaki kamuoyu baskısından (Dolery ve Worthington, 1996, s. 261) yaptığı açıklamalarla ve özellikle yeniden seçim baskısından (Misiolek ve Elder, 1988:233) kaçınmak için oynadığı bir tür politik oyun türüdür (Cepparulo, Eusepi ve Giuriato, 2019:291).

Geniş anlamda mali anestezi, kamu mallarının maliyet ve faydaları hakkında, ekonomik etkinlik ve verimlilik ilkeleri ihlal edilerek yönetilenlerin manipüle edilmesidir (Carter, 1982:356). Dar anlamda mali anestezi, politika yapıcının vergilerin özellikle dolaylı vergilerin yükünün olduğundan daha düşük gösterilerek ve böylece kamu harcamalarını arttırarak, artan kamu harcamalarının faydalarının yeniden seçim amacıyla kullanması olarak ifade edilebilmektedir (Campbell, 2004:305).

Vergi yükünün olduğundan daha düşük gösterilmesinin diğer bir faydası da vergi direncinin oluşumuna izin vermeyen bir mali sistemin organizasyonunu sağlamaktır (Rowan ve Roland, 2003:3).

2.1. Politika Yapıcının Mali Anesteziye Yol Açan Doğrudan Davranışlarındaki Faktörler

Bu kısımda devlet bütçesi ve borçlanma politikasının mali anestezinin oluşumunda oynadığı rol özetlenmektedir.

2.1.1. Devlet Bütçesi

Politika yapıcının kamusal harcama ve gelirlerine ilişkin açıklamalarında noksan veya yetersiz beyanları ve vergilendirme sisteminde daha çok dolaylı vergileri kullanması (Rowan ve Roland, 2003:8) nedenleriyle yönetilenlerin bütçe gelir ve gider hesaplarını anlamamaları veya ilgilenmemeleri nedeniyle meydana gelmektedir (Cepparulo, Eusepi ve Giuriato, 2019:290).

Ayrıca vergi sisteminin kamaşıklığı, vergiye tabi ürünlerin çeşitliliği, vergilendirme sisteminde doğrudan vergilendirme konusunda isteksiz olan politika yapıcı, vergileme sisteminde dolaylı vergileri ağırlıklı olarak tercih etmesi (Ziogas ve Panagiotidis, 2020:5) sayesinde vergi mükelleflerinin algılarının sistematik olarak çarpıtılması, yüksek gösterilen vergilerin kamu harcamalarını arttırmak için gerekçe olarak kullanılması ile mali anestezi meydana gelmektedir (Buehn ve Dell'Anno, 2018:1609).

2.1.2. Borçlanma Politikası

Ekonomik etkinlik ve verimlilik kriterlerine aykırı olarak, adil olmayan vergilendirme sistemi ve popülistik amaçlarla yetersiz kalan kamusal gelirlere karşılık kamu harcamalarını arttırmak için hükümetlerin borçlanmaya başvurması, zincirin ilk halkasında kamu gelirleri- kamu harcamalarında mali anesteziyi fark etmeyen yönetilenlerin zincirin ikinci bir halkasında ikinci kez anesteziye maruz bırakılmaktadır.

Politika yapıcının yeni bir finansman kaynağı olarak borçlanmayı kullanması, gelecek nesillerin ekonomik refahını azaltmasına rağmen, yönetilenlerin artan kamu harcamalarına karşılık daha düşük vergi (Rowan ve Roland, 2003:4) ile karşılandığına ikna edilmesi ile ortaya mali anesteziye yol açan borçlanma politikasını ortaya koymaktadır (Cepparulo, Eusepi ve Giuriato, 2019:291).

Görev süresinin bitimine bir yıl kalan politika yapıcının bütçe açığının yanı sıra, bağımsız bir borçlanma politikası izlediği gözlemlenmektedir (Ifere ve Okoi, 2018:13). Ayrıca politik bütçe döngülerine yol açan emeklilik rezerv fonlarına yönelik politik tehditler biçiminde ortaya çıkan mali anestezinin sonucu emeklilik rezerv fonlarının zamanından önce harcanmasına yol açmaktadır (Wang ve Bohn, 2019:63).

2.2. Politika Yapıcının Mali Anesteziye Yol Açan Dolaylı Davranışlarındaki Faktörler

Politika yapıcı mali anesteziyi uygularken, doğrudan uygulamak yerine meclis, yerel yönetimler, bürokrasi ve sendika gibi kurumları hatta milletvekili genel seçimleri gibi demokratik yönetim sistemin en önemli kısmını dahi kullanabilmektedir.

2.2.1. Meclis

Mecliste bakanlık sayısının artmasıyla daha az verimliliğin meydana gelerek, artan kamu harcamalarının boyutlarının halktan çok meclis için gerçekleştirilmesi mali anesteziğin artmasında önemli bir faktördür (Mourao, 2008:52).

2.2.2. Yerel Yönetimler

Merkezi ve yerel yönetimler arasındaki asimetrik ilişkide, uzlaşmacı bir rekabet söz konusudur.

Bir başka deyişle, merkezi ve yerel yönetimler arasında açık veya gizli anlaşma, komplo ve göz yummanın var olması ile devletin faaliyet alanı haksız olarak genişlerken, bedelini halkın ödediği bir mali anestezi meydana gelebilmektedir (Campbell, 2004:302).

Maksimum bütçeyi hedefleyen politika yapıcının ve bürokratların toplam hibe gelirlerini gizlemesi (Dollery ve Worthington, 1996:277) ve halkın merkezi ve yerel yönetimlerden gelen hibe akışlarının gerçek değerini hesaplayamaması ve yerel vergileri küçümsemesiyle ortaya çıkan Sinek Kağıdı Etkisi mali anesteziğin oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Turnbull, 1998:1).

2.2.3. Bürokrasi

Politika yapıcı bütçe bilançolarından yönetilenleri uzak tutmak için “mali dumanı” ve gerçek maliyetleri gizlemek için “aynaları” bürokrasi ile kullanabilmektedir (Cepparulo, Eusepi ve Giuriato, 2019:291). Ayrıca, bürokrasi sayesinde politika yapıcı kamu mallarının finansmanında hile ve el çabukluğu ile mali anesteziyi meydana getirmektedir (Rowan ve Roland, 2003:10).

2.2.4. Sendikalar

Politika yapıcının bütçe baskısını hafifletmek için sendikaları ikna etmesi söz konusudur (Rowan ve Roland, 2003:5)

2.2.5. Temsili Seçim Sistemleri Manipulasyonları

Seçim dönemlerinde politika yapıcının yeniden seçilmek için yönetilenlerin beklentilerini karşılamak uğruna vergi oranlarını düşürmesi, imtiyaz ve ayrıcalıkları ve kamu harcamalarını artırması söz konusudur (Lowery, 1987:857). Kamu maliyesinin şeffaflığının azalması sayesinde partizanlığa dayalı kamu borcunun büyümesine yol açabilmektedir (Giegiel, 2019:607).

3. TÜRKİYE EKONOMİSİ' NDE MALİ İLLÜZYON VE MALİ ANESTEZİYE İLİŞKİN GERÇEKLEŞTİRİLEN NİCEL ANALİZ

Durkaya ve Ceylan tarafından gerçekleştirilen çalışmada, mali illüzyon mali aldanma isimlendirmesi altında ve kamu harcamalarının finansmanında vergi bileşenlerinin rolü açısından incelenmektedir. Çalışmada 1997- 2004 arası yıllık Gayri safi yurt içi hasıla, bütçe

harcamaları, vergi gelirleri, dolaysız vergi gelirleri, gelir- kurumlar- servet ve dış ticaret vergileri temel değişkenler olarak alınmıştır.

Çalışmada, toplam vergi gelirleri ile bütçe harcamaları arasındaki ilişkinin varlığı ve ilişkinin yönü de harcamalardan vergi gelirlerine doğru olduğu, harcama- vergi arasındaki ilişkide harcamalarla dolaylı vergiler arasında bir ilişki tespit edilmiş olup, harcamalarla dolaysız vergiler arasında bir ilişki olduğuna dair bulgu edinilmemiştir. Bütçe harcamalarının daha çok dolaylı vergi gelirleri ile finanse edildiği ve bu durumun vergide algı yanılığısı içeren bir mali aldanıma sahip olduğu genel sonucuna ulaşılmaktadır (Durkaya, Ceylan, 2007:35).

Sandalcı ve Sandalcı' nın yaptıkları çalışmada mali anestezinin araştırılmasına yönelik İstanbul'da ikamet eden 20 yaş ve üzeri bireylere anket uygulanarak, anket sonuçları ANOVA (tek yönlü varyans analizi) ile mali anestezinin geçerliliğine dair bulgular edinmektedir (Sandalcı, Sandalcı, 2021:8).

3.1. Türkiye Ekonomisi' nde Dolaylı ve Dolaysız Vergilerin Vergi Gelirlerine Oranlarının ve Ardışık Farklarının İncelenmesi

Tablo.1.' dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı ve bu payların farklarının gelişimi görülmektedir. Dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı Tablo.1. incelendiğinde ilk göze çarpan dolaylı vergilerin vergi gelirleri içindeki payının dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payından sürekli olarak fazla olmasıdır.

Yıllara göre dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı incelendiğinde, 1996- 1997 arasında azalma, 1998' de artış, 1999- 2005 arasında azalma, 2006- 2007 arası sabit, 2008' de artma, 2009'da azalma, 2010- 2012' de artma, 2013' de azalma, 2014, 2015 ve 2016' da sabit, 2017 ve 2018' de artış, 2019' da azalma ve 2020 ve 2021' de sabit ve 2022' de yüksek oranlı bir artış göstermiştir. Azalma ve sabitlik gösteren yıllar yerine artış yıllarını dikkate alındığında, 1998, 2008, 2010, 2011, 2012, 2017, 2018 ve 2022 yıllarında dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payında artış gözlemlenmektedir.

Yıllara göre dolaylı vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı incelendiğinde, 1996- 1998 arasında azalma, 1999- 2000 arasında artma, 2001' de azalma, 2002' de artış, 2003' de azalma, 2004' de artış, 2005' de sabit, 2006' da artış, 2007' de azalma, 2008' de sabit, 2009' da azalma, 2010' da artma, 2011' de sabit, 2012' de azalma, 2013' de artma, 2014' de azalma, 2015' de artma, 2016' da azalma, 2017' de artma, 2018 ve 2019' da azalma, 2020' de artma, 2021' de azalma ve 2022' de yüksek oranlı artış görülmektedir. Azalma ve sabitlik gösteren yıllar yerine artış yıllarını dikkate alındığında, 1999, 2000, 2002, 2004, 2006, 2010, 2013, 2015, 2017, 2020 ve 2022 yıllarında dolaylı vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payında artış gözlemlenmektedir.

Dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payının, her ikisinin de payının arttığı yıllar 2010, 2017 ve 2022 olarak gözlemlenmektedir.

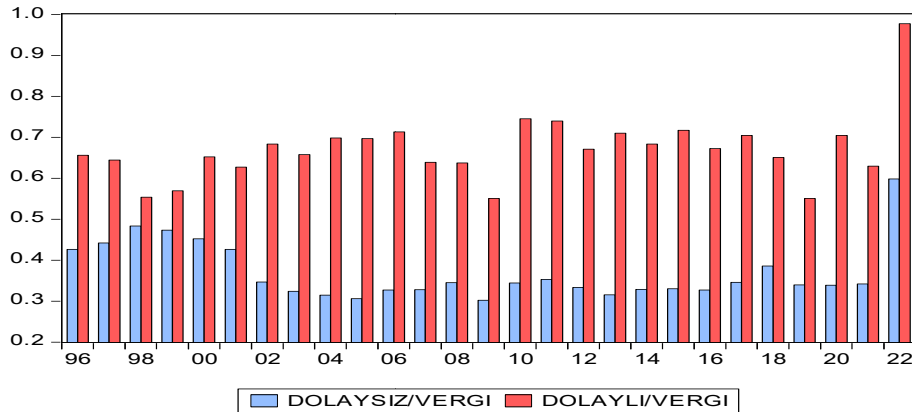
Tablo.1. Dolaylı ve Dolaysız Vergilerin, Vergilere Oranları (%) ve Ardışık Farkları (%)

Yıllar	DOLAYSIZ/ VERGI	DOLAYLI/ VERGI	Dolaylı Dolaysız Farkı	Yıllar	DOLAYSIZ/ VERGI	DOLAYLI/ VERGI	Dolaylı Dolaysız Farkı
1996	43	66	23	2010	34	74	40
1997	44	64	20	2011	35	74	39
1998	48	55	07	2012	33	67	34
1999	47	57	10	2013	32	71	39
2000	45	65	20	2014	33	68	35
2001	43	63	20	2015	33	72	39
2002	35	68	33	2016	33	67	34
2003	32	66	34	2017	35	70	35
2004	32	70	38	2018	39	65	26
2005	31	70	39	2019	34	55	21
2006	33	71	38	2020	34	70	36
2007	33	64	31	2021	34	63	29
2008	35	64	29	2022	60	98	38
2009	30	55	25				

Kaynak: veriler <https://www.hmb.gov.tr> ve <https://www.sbb.gov.tr> sitelerinden derlenmiştir.

Türk Vergi Sistemi'nde hangi tür vergilerin çoğunlukla kullanıldığının belirlenmesi için dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı dikkate alınmaktadır. Grafik.1.'de görüldüğü gibi, dolaylı vergiler dolaysız vergilere göre çok açık bir şekilde daha fazla kullanılmaktadır.

Grafik.1. Dolaylı ve Dolaysız Vergilerin Vergi Gelirleri İçindeki Oranının İncelenmesi (%)

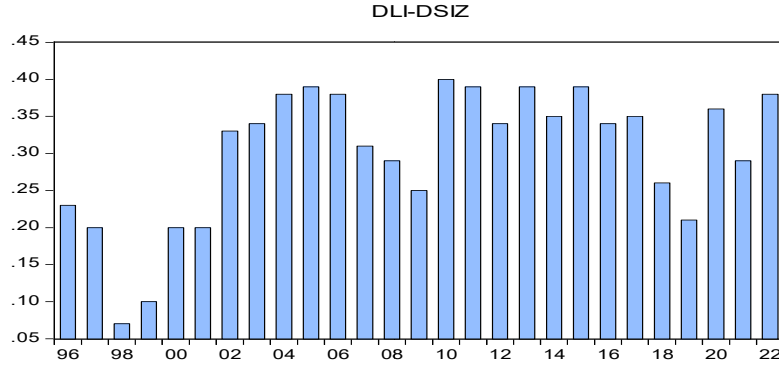


Kaynak: veriler <https://www.hmb.gov.tr> ve <https://www.sbb.gov.tr> sitelerinden derlenmiştir.

Grafik.2. ardışık farkların grafiksel gösterimi mevcuttur. Dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payının ardışık yıllara göre farklarının gelişimi, 1996 ve 1997' de % 20'lerde iken 1998' de bu fark dolaylı vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payının

azaltılmasıyla % 7 iken, 1999’ da ardışık fark % 10’ a yükselmiş ve bu yükseliş 2007’ ye kadar sürmüştür. 2007’ de % 31’ e düşen fark, 2010’ a kadar azalmaya devam etmiştir. 2010’ da % 40 olan ardışık fark 2012’ de düşme eğiliminde olan ardışık fark 2013’ de artmasına rağmen, 2014’ de azalış, 2015’ de artış, 2016’ da azalış, 2017’ de artış, 2018 ve 2019’ da azalış, 2020’ de artış, 2021’ de azalış ve 2022’ de azalma biçiminde dalgalanma göstermektedir.

Grafik.2. Dolaylı ve Dolaysız Vergilerin Toplam Vergi Gelirleri İçindeki Paylarının Ardışık Farklarındaki Gelişme (%)



Kaynak: DLI: Dolaylı vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki % olarak payını, DSIZ: Dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki % olarak payını, DLI-DSIZ: dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki paylarının farklarıdır. veriler <https://www.hmb.gov.tr> ve <https://www.sbb.gov.tr> sitelerinden derlenmiştir.

Tablo.1., Grafik.1. ve Grafik.2. incelendiğinde, dolaylı vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payının sürekli dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payından büyük olmasına rağmen, dolaylı vergilerdeki dalgalanmanın dolaysız vergilerdekine göre daha fazla dikkat çektiği görülmektedir.

Ayrıca, 2010, 2017 ve 2022 yıllarında dolaylı ve dolaysız vergilerin toplam vergi gelirleri içindeki payı her iki veri için de artış göstermektedir.

Tablo.2. kamu harcamalarının ve kamu gelirlerinin GSYH’ ya oranlarını göstermektedir. Tablo incelendiğinde, ilk bakışta gözlemlenen kamu harcamalarının yıllar itibariyle kamu gelirlerinden fazla olmasıdır.

Bir başka deyişle devlet bütçesinde istisnasız açık bütçe politikası izlenmektedir. Bütçe açığındaki artış süreklilik göstermekte ve kamu gelirleri ile kamu harcamaları arasındaki fark özellikle 1999, 2003, 2009, 2019, 2020 ve 2022 itibariyle artış göstermektedir. 2022’ deki kamu gelirlerindeki sıra dışı azalma dikkat çekicidir.

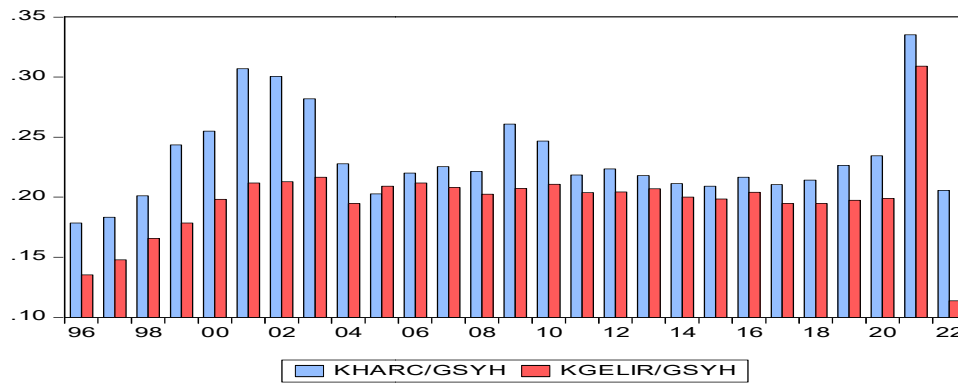
Tablo.2. Kamu Harcamaları ve Kamu Gelirlerinin GSYH' ya Oranlarının İncelenmesi (%)

Yıllar	KHARC/GSYH (%)	KGELIR/GSYH (%)	Yıllar	KHARC/GSYH (%)	KGELIR/GSYH (%)
1996	18	14	2009	26	21
1997	18	15	2010	25	21
1998	20	17	2011	22	20
1999	24	18	2012	22	20
2000	26	20	2013	22	21
2001	31	21	2014	21	20
2002	30	21	2015	21	20
2003	28	22	2016	22	20
2004	23	20	2017	21	21
2005	20	21	2018	21	20
2006	22	21	2019	23	20
2007	23	21	2020	23	20
2008	22	20	2021	34	31
2009	26	21	2022	21	11

Kaynak: veriler <https://www.hmb.gov.tr> ve <https://www.sbb.gov.tr> sitelerinden derlenmiştir.

Tablo.3.' de gözlemlenen sonuçlar, grafik.3.' de daha belirgindir. 2022 yılında dolaylı ve dolaysız vergilerin artmasına rağmen, toplam kamu gelirlerindeki artışın diğer yıllara göre çok az olması, kamu harcamaları ile kamu gelirlerinin arasındaki farkın büyüklüğü, bu yılda kamu harcamalarının finansmanında kamu gelirlerinin dışında, emisyon veya borçlanma gibi başka kaynakların kullanılmış olma olasılığını ortaya çıkarmaktadır.

Grafik.3. Kamu Harcama ve Kamu Gelirlerinin Gayri Safi Yurt İçi Hasılaya Oranları (1996- 2022) (%)



Kaynak: veriler <https://www.hmb.gov.tr> ve <https://www.sbb.gov.tr> sitelerinden derlenmiştir.

4. TÜRKİYE EKONOMİSİ İÇİN MALİ ANESTEZİ ÜZERİNE BİR MODEL DENEMESİ (1996- 2022)

Bu kısma ait teorik alt yapının temel varsayımı dolaylı vergilerin mali anestezinin oluşumunda önemli bir rol oynamasıdır. İncelenen temel makro ekonomik değişkenler, bağımlı değişken olarak kamusal harcamalar, bağımsız değişkenler olarak kamusal gelirler, dolaylı vergiler ve dolaysız vergiler ele alınmaktadır.

Ayrıca kısmi denge analizi gerçekleştirilmesine rağmen, ülke ekonomisini etkileyen demokratik yönetim zorunlulukları dolayısıyla meydana gelen milletvekili genel seçimleri ve referandumlar (Milletvekili genel seçimleri olarak 1999, 2002, 2007, 2010 anayasa reformu, 2011, 2015 ve 2018 yılları) ve ekonomik krizler (2000, 2001, 2008, 2018 ve 2020 (karantina dönemi olmasına rağmen makro ekonomik değişkenleri etkilediği dikkate alınarak) yılları.) kukla değişken olarak alınmaktadır.

Çalışmada kullanılan data 1996 ile 2022 arasındaki yılları kapsamakta olup, yıllık olarak Hazine- Maliye Bakanlığının ve TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı' nın resmi sitelerinden yıllık olarak edilmiş olup, E-Views 9 (x64) paket programla veriler işlenmektedir.

Çalışmada uygulanacak ekonometrik yöntem birim kök testleri, ko- entegrasyon testleri, Granger Nedensellik Testleri ve Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model' dir.

4.1. Seçim ve Ekonomik Krizlerin Kukla Değişken Olarak Alınması

Binom dağılıma sahip, rakamsal olarak ifade edilemeyen niteliksel değişkenler, ırk, renk, din, milliyet, coğrafi bölge, politik karışıklıklar, afetler ve politik sistem değişiklikleri gibi faktörler, sayısal olarak belirlenen değişkenleri etkileme gücüne sahip olmaktadır (Gujarati, 1995:299).

Bu çalışmada da seçim ve kriz olarak iki kukla değişken dikkate alınmaktadır. Milletvekili Genel Seçimleri (Referandumlar dahildir) olarak 1999, 2002, 2007, 2010, 2011, 2015 ve 2018 yılları olarak 7 yıl, ekonomik kriz yılları olarak 2000, 2001, 2008, 2018 ve 2020 olarak 5 yıl alınmaktadır. Teorik çatıya uygun olarak dolaylı vergilerin bağımsız değişken, kamusal harcamaların ve dolaysız vergilerin bağımlı değişken, seçim ve ekonomik krizlerin kukla değişken olarak alındığı modele geçmeden önce verilerin logaritmik değerleri açısından gerçekleştirilen birim kök testleri yapılmalıdır.

4.2. ADF (Augmented Dickey Fuller) Birim Kök Testleri

Ekonometrik çalışmalarında kullanılan zaman serisi verilerinde birim kök testinin önemi, serilerin durağan olup- olmadığı açısından önemlidir. Durağan olmayan seriler anlamlı t ve F istatistik değerlerine sahip olsalar bile, sonuçlar tartışmaya açık ve güvenilir değildir. dolayısıyla analizde kullanılan verilerin Dickey ve Fuller tarafından gerçekleştirilen birim kök testlerine tabi tutulması gerekmektedir (Durkaya, Ceylan, 2007: 25).

Kamusal gelirler, dolaylı vergiler ve dolaysız vergilerden oluşan üç temel serilerin düzeyde ve 1 yıl gecikmeli değerleri alınarak durağan olup olmadığına dair birim kök test sonuçları Tablo.3.' de verilmektedir.

Bu tabloya göre, dolaylı vergiler 1 derecede sabit terimli %1, %5 ve % 10 anlamlılık düzeyinde

durağan, dolaysız vergilerin ve kamu harcamalarının 1 derecede sabit terimli % 10 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu (%1 ve %5 anlamlılık düzeylerinde durağan olmadıkları) gözlemlenmektedir.

Tablo.3. Kamu Harcamaları (KH), Dolaylı Vergiler (DLI) ve Dolaysız Vergiler (DSIZ) İçin Yapılan Birim Kök Testleri

Değişken	t istatistiği	Kritik değerler (%1, %5, %10)	Birim Kök Var/Yok (%1, %5, %10)
Dolaylı Vergiler	-6.632573	-3.724070 -2.986225 -2.632604	Yok %1 Yok %5 Yok %10
Dolaysız Vergiler	-2.795573	-3.737853 -2.991878 -2.635542	Var %1 Var %5 Yok %10
Kamu harcamaları	-2.778438	-3.724070 -2.986225 -2.632604	Var %1 Var %5 Yok %10

4.3. Ko- Entegrasyon Testleri

Johansen tarafından bilime kazandırılan ko entegrasyon testi, serilerin birlikte hareket edip etmediklerini göstermesi açısından önem arz etmektedir. Bağımlı değişkenin gecikmesinin alınması sayesinde kurulan VAR (vektör otoregresif model) modelinde gecikmeli değerler dikkate alındığında hata düzeltme modeli de elde edilmektedir (Durkaya, Ceylan, 2007: 27).

Kamu harcamaları, dolaylı vergiler ve dolaysız vergiler arasında ki ko entegrasyonun görülebilmesi için yapılan Johansen ko entegrasyon testi sonuçları Tablo.4.' de verilmektedir. Tablo.4.' den de görüldüğü gibi kamu harcamaları- dolaylı vergiler i kamu harcamaları ve dolaysız vergiler, dolaylı ve dolaysız vergiler olarak ikili değişkenler birlikte hareket etmektedir.

Tablo.4. Kamu Harcamaları, Dolaylı ve Dolaysız Vergiler Arasındaki Ko Entegrasyon Testi Sonuçları

İkili Değişkenler	Gecikme	Eigen Değeri	Max Eigen Statistic	%5 kritik Değer (15.49471) Ko entegre; Evet (E) / Hayır (H)
Kamu Harcaması– Dolaylı Vergiler	1	0.385658	12.18008	E
“	2	0.452409	14.54368	E
Kamu Harcaması- Dolaysız Vergiler	1	0.403620	12.95930	E
“	2	0.365542	10.97024	E
Dolaylı Vergiler- dolaysız vergiler	1	0.542552	15.51242	H
“	2	0.544710	18.88371	H

4.4. Granger Nedensellik Testleri

Seriler arasında ko entegrasyonun varlığında hata düzeltme modeli, ko entegrasyonun olmadığı seriler arasında uzun dönemli ilişki olmaması açısından önemli olan neden sonuç ilişkisini belirleyen Granger Nedensellik testi gerçekleştirilebilmektedir (Durkaya, Ceylan, 2007: 27). Kamu harcamaları, dolaylı vergiler ve dolaysız vergiler değişkenleri ile ilgili olarak ikili değişkenler için 25 gözlem yılı ve 2 yıl gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilen Granger nedensellik testi analizi Tablo.5.' de mevcuttur.

Tablo.5. ikili değişkenlerin F istatistik test değeri açısından incelendiğinde, dolaylı ve dolaysız vergiler ile kamu harcamaları arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmektedir.

Bir başka deyişle dolaylı vergilerden kamu harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Kamu harcamalarından dolaylı ve dolaysız vergilere doğru veya dolaylı vergilerden kamu harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisinin bulgusuna rastlanmamaktadır.

Tablo.5. Kamu Harcamaları, Dolaylı Vergiler, Dolaysız Vergilerle İlgili Granger Nedensellik Testleri (Gözlem sayısı 25, Gecikme 2 olarak)

	F İstatistik Değeri	Nedensellik Var/ Yok	Nedenselliğin Yönü
Kamu Harcamaları → Dolaylı Vergiler	19.7468	Yok	Tek
Dolaylı Vergiler → Kamu Harcamaları	1.53571	Var	
Kamu Harcamaları → Dolaysız Vergiler	4.93092	Yok	Tek
Dolaysız Vergiler → Kamu Harcamaları	1.99186	Var	
Dolaysız Vergiler → Dolaylı Vergiler	4.81989	Yok	Hiç Yok
Dolaylı Vergiler → Dolaysız Vergiler	3.95698	Yok	

4.5. Kurulabilecek Muhtemel Modeller

Granger Nedensellik Test sonuçlarına göre Dolaylı ve Dolaysız Vergilerin Kamu Harcamalarının nedeni olmasından dolayı ve teorik çatıya uygun olarak dolaylı vergilerin (DLI) ve dolaysız vergilerin (DSIZ) bağımsız değişken, kamusal harcamaların (KH) bağımlı değişken olarak, seçim (S) ve ekonomik krizlerin (K) kukla değişken olarak alındığı ve olası modeller, ekonometri bilimindeki çeşitli yöntemlere göre modelleştirilebilmektedir.

Bu çalışmada, basit en küçük kareler yöntemi (Gujarati, 1995:734). Bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin de dikkate alındığı bir yöntemdir (Gujarati, 1995:617). Tablo.7. Gecikmesi Dağıtılmış Model Yöntemi' ne göre, kullanılan formülleri matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$KH=c+\beta_0DLI+\beta_1DLI_{t-1}+\alpha S$ (seçim döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 5)

$KH=c+\beta_0DSIZ+\beta_1DSIZ_{t-1}+\alpha S$ (seçim döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 6)

$KH=c+\beta_0DLI+\beta_1DLI_{t-1}+\alpha K$ (kriz döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 7)

$KH=c+\beta_0DSIZ+\beta_1DSIZ_{t-1}+\alpha K$ (kriz döneminden 1 yıl öncesinde dolaysız vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 8)

Tablo.7. incelendiğinde, kurulan 4 modelin t istatistik değerleri 24 serbestlik derecesinde (n-1=24), sırasıyla % 10, % 5 ve %1 düzeyinde anlamlılık testi kritik değerleri, (2,255), (2,621) ve (4,260) açısından değerlendirildiğinde (t istatistik değerleri, kritik değerlerden küçük olması gerekir (Gujarati, 1995:347).) kabul edilebilir olmadığı görülmektedir.

Bağımlı değişken üzerinde etkili olan bağımsız değişkenlerin ve bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin dikkate alındığı bir yöntemdir (Gujarati, 1995:617).

Tablo.7. Statik Gecikmesi Dağıtılmış Model Yöntemine Göre Kurulan Modeller

	Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık	Ek bilgiler
Model 5	C	1.472223	0.252875	5.821945	0.0000	Rsqr: 0.992261
	DSIZ	0.843204	0.144871	5.820394	0.0000	Ad.Rsq: 0.991205
	DSIZ ₍₋₁₎	0.153216	0.134410	1.139913	0.2666	DW: 1.304480
	SECIM	0.010299	0.064924	0.158626	0.8754	
Model 6	C	0.976339	0.325935	2.995499	0.0067	Rsqr: 0.989289
	DLI	1.421134	0.198513	7.158900	0.0000	Ad.Rsq: 0.987828
	DLI ₍₋₁₎	-0.449163	0.183078	-2.453400	0.0225	DW: 1.788673
	SECIM	0.047323	0.074675	0.633716	0.5328	
Model 7	C	1.000420	0.318424	3.141780	0.0047	Rsqr: 0.989598
	DLI	1.396483	0.195902	7.128488	0.0000	Ad.Rsq: 0.988180
	DLI ₍₋₁₎	-0.426481	0.180776	-2.359170	0.0276	DW: 2.121678
	KRIZ	0.081358	0.078733	1.033334	0.3127	
Model 8	C	1.482131	0.247216	5.995297	0.0000	Rsqr: 0.992255
	DSIZ	0.838006	0.141283	5.931381	0.0000	Ad.Rsq: 0.991199
	DSIZ ₍₋₁₎	0.157945	0.131226	1.203606	0.2415	DW: 1.296891
	KRIZ	-0.005954	0.067672	-0.087983	0.9307	

Tablo.8. Dinamik Otoregresif Model Yöntemi' ne göre, kullanılan formülleri matematiksel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir:

$KH=c+\beta_0DSIZ+\beta_1DSIZ_{t-1}+\beta_2KH_{t-1}+\alpha S$ (seçim döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 9)

$KH=c+\beta_0DLI+\beta_1DLI_{t-1}+\beta_2KH_{t-1}+\alpha S$ (seçim döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 10)

$KH=c+\beta_0DLI+\beta_1DLI_{t-1}+\beta_2KH_{t-1}+\alpha K$ (kriz döneminden 1 yıl öncesinde dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 11)

$KH=c+\beta_0DSIZ+\beta_1DSIZ_{t-1}+\beta_2KH_{t-1}+\alpha K$ (kriz döneminden 1 yıl öncesinde dolaysız vergilerin kamu harcamalarını etkilemesi üzerine; model 12)

Tablo.8. incelendiğinde, kurulan 4 modelden model 9 ve model 12, t istatistik değerleri 24

serbestlik derecesinde ($n-1=24$), sırasıyla % 10, % 5 ve %1 düzeyinde anlamlılık testi kritik değerleri, (2,255), (2,621) ve (4,260) açısından değerlendirildiğinde kabul edilebilir olmadığı görülmektedir. (t istatistik değerleri, kritik değerlerden küçük olması gerekir (Gujarati, 1995:347).)

Model 10, dolaylı vergilerin mevcut ve gecikmeli değerlerinin ve kamu harcamalarının gecikmeli değerlerinin seçim dönemlerinde kamu harcamalarını etkilediğine dair teoriyi desteklemektedir. Benzer şekilde Model 11, kriz dönemlerinde dolaylı vergilerin mevcut ve gecikmeli değerlerinin ve kamu harcamalarının gecikmeli değerlerinin kamu harcamalarını etkilediğini teorik çatıya uygun olarak göstermektedir.

Tablo.8. Otoregresif Model (Dinamik) Yöntemine Göre Kurulan Modeller

	Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t istatistiği	Olasılık	Ek bilgiler
Model 9	C	1.025724	0.324216	3.163701	0.0047	Rsqr: 0.993517
	DSIZ	0.745937	0.144026	5.179172	0.0000	Ad.Rsq: 0.992282
	DSIZ _{t-1}	-0.203453	0.217072	-0.937257	0.3593	DW: 1.755500
	KH _{t-1}	0.440117	0.218192	2.017114	0.0566	
	SECIM	0.024778	0.061242	0.404589	0.6899	
Model 10	C	0.708561	0.340282	2.082277	0.0497	Rsqr: 0.990823
	DLI	0.928628	0.323259	2.872704	0.0091	Ad.Rsq: 0.989074
	DLI _{t-1}	-0.541301	0.180293	-3.002350	0.0068	DW: 2.084285
	KH _{t-1}	0.580078	0.309661	1.873265	0.0750	
	SECIM	0.011557	0.073281	0.157707	0.8762	
Model 11	C	0.726868	0.337129	2.156055	0.0428	Rsqr: 0.991040
	DLI	0.938502	0.311007	3.017623	0.0066	Ad.Rsq: 0.989333
	DLI _{t-1}	-0.524099	0.179758	-2.915576	0.0083	DW: 2.308042
	KH _{t-1}	0.552376	0.300541	1.837938	0.0803	
	KRIZ	0.055622	0.076094	0.730961	0.4729	
Model 12	C	1.027846	0.322168	3.190400	0.0044	Rsqr: 0.993522
	DSIZ	0.730690	0.142457	5.129185	0.0000	Ad.Rsq: 0.992288
	DSIZ _{t-1}	-0.203576	0.216580	-0.939957	0.3579	DW: 1.887279
	KH _{t-1}	0.453895	0.223954	2.026738	0.0556	
	KRIZ	0.027770	0.065495	0.424006	0.6759	

4.6. Tahmin Modellerinden Model 10 ve Model 11' in Kısa Dönemdeki Etkiler Açısından İncelenmesi

Modellerdeki bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerinin ve bağımlı değişkenin β katsayılarının $(\lambda/1 - \lambda)$ formülüne göre, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki

kısa, orta ve uzun vadeli etkilerini göstermektedir. kısa dönemli etkileri elde edilebilmektedir(Gujarati, 1995:219).

Model 10' a göre, seçim dönemlerinde kamu harcamaları üzerinde kısa dönemde dolaylı vergilerin etkisi 0,071372 (% 7), kamu harcamaları değişkeninin kısa dönemde kamu harcamaları üzerindeki etkisi 0,419922 (% 42) olarak elde edilmektedir. Model 11' e göre, kriz dönemlerinde kamu harcamaları kısa dönemde dolaylı vergilerin etkisi 0,061498 (% 6), kamu harcamaları değişkeninin kısa dönemde kamu harcamaları üzerindeki etkisi 0,944378 (% 94) olarak elde edilmektedir. Kukla değişkenlerin pozitif değerli olması otoregresif model için yeterli şart sağlamış olmasından dolayı model 10 ve 11' i istatistiki olarak anlamlı kabul edilmektedir. Model 10 ve 11 deki 0.99 korelasyon katsayısı, seçilen bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni % 99 oranında açıklayabildiğini göstermesi de önemli bir sonuçtur.

4.7. Ekonometrik Analiz Bulguları

Ekonometrik analiz, kısmi denge analizi çerçevesinde kamu harcamaları ve dolaylı vergiler arasındaki ilişkinin mali anestezi etkisine sahip olup olmadığı yönünde araştırılmasına dayanmaktadır. Veriler Hazine ve Maliye Bakanlığı ile TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı' nın resmi sitelerinden edinilen 1996- 2022 yıllarını kapsamaktadır. Milletvekili genel seçimleri ve ekonomik krizler kukla değişken olarak inceleme kapsamına dahil edilmektedir.

Ekonometrik analizde birim kök test sonuçlarına göre dolaylı ve dolaysız vergilerin ve kamu harcamalarının durağandır. Kamu harcamaları ile dolaylı vergiler, kamu harcamaları ile dolaysız vergiler ko entegredir.

Granger nedensellik test sonuçlarına göre de dolaylı vergilerden kamu harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Dolaysız vergilerle kamu harcamaları arasında nedenselliğin olmaması, mali illüzyonun ücretli ve maaşlı kesim üzerinde geçerli olmadığı yönünde açıklanabilmektedir. Oysa dolaylı vergilerle kamu harcamaları arasındaki nedenselliğin varlığı ve hatta dolaylı vergilerden kamu harcamalarına doğru tek yönlü bir nedenselliğin olması, bireylerin alışverişlerinde dolaylı vergileri hissetmemesi ve dolaylı vergilerdeki yüksek oranlı vergilendirmenin kamu harcamalarını arttırabildiği sonuçlarını ortaya çıkarmaktadır.

Statik gecikmesi dağıtılmış model sonuçları istatistik değerleri açısından anlamlı sonuçlara sahip değildir. Dinamik otoregresif modellerden iki tanesi anlamlı sonuçlara sahip olup, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklama gücü % 99 olarak oldukça yüksek bir değere sahiptir. Ayrıca kamu harcamaları ve dolaylı vergilere ilişkin kurulan dinamik modelde seçim kukla değişkeninin katsayısının %2 olması (model 10) ve kriz kukla değişkeninin katsayısının %6 olması (model 11) dolaylı vergilerin kamu harcamalarını etkilemesinde sırasıyla %2 ve %6 oranında da etkili olduğunu göstermektedir.

Bir başka açıdan dolaylı vergilerin kamu harcamaları üzerinde ekonomik krizlerin seçimlere göre daha yüksek bir oranda (üç katı biçiminde) etkili olduğu sonucu elde edilmektedir. Ekonomik krizlerde dolaylı vergilerin etkisi %6 iken kamu harcamalarının etkisi %94, seçim dönemlerinde dolaylı vergilerin etkisi %4 iken, kamu harcamalarının etkisi %42 olarak ortaya çıktığı ekonometrik analiz sonuçlarındandır.

Devlet bütçesinde dolaylı vergilerin ağırlığının artması ve böylece gelir dağılımındaki adaletsizliği yükseltmek sosyal devlet anlayışına aykırı olduğu kadar, enflasyonun keyfi fiyatlandırma nedeni ile artmasına ve devlet karşıtı, en radikal bakış açısında isyankar bir halkın oluşumuna katkıda bulunabilmektedir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Literatürde mali illüzyon olarak kullanılan kavram ilk olarak 1903 yılında Puviani tarafından politika yapıcının kamu harcamaları ve kamu gelirleri konusunda halka karşı dürüst olmadığını ifade eden bir 'gösterge' olarak kullanılmıştır. Bu anlamda mali illüzyon bir tür 'aldatma'dır. Mali illüzyonun bir diğer özelliği de sürekli olarak kullanılabilen bir 'aldatma yöntemi' olmamasıdır.

Çalışmanın teorik bölümü, yönetilenlerin psikolojik temellere dayalı olan davranışları, yönetilenlerin gelişmiş düzeyleri ve gölge ekonomisi ile açıklanan mali illüzyon, politika yapıcının doğrudan ve dolaylı olarak mali anestezi uyguladığına dair devlet bütçesi, borçlanma politikası, meclis, yerel yönetimler, bükrasi, sendikalar ve seçim sistemi manipülasyonları başlıkları altında araştırılmaktadır.

Mali illüzyonun olumlu sonucu, politika yapıcı sosyal fayda için emeklilik fonlarına daha fazla borç aldığı anda ortaya çıkar. Ülkemizdeki bu duruma bir örnek 'iade ödemeleri' dir. Mali illüzyonun olumsuz sonuçları, uzun vadeli istikrarsızlık, kamu harcamalarındaki artıştan kaynaklanan bütçe açıkları ve bunun makroekonomik sonuçları, kamu sektörünün kaçınılmaz büyümesi, kamu ekonomisinin başarısızlığı, devletin "gerekli bir kötülük" olmasını gerçekleştiren politika yapıcı başarısızlığı ve ekonominin çıkmaza girmesi olarak sayılabilmektedir.

Çalışmanın literatür kısmından elde edilen bilgilere göre mali illüzyonu önlemenin ilk adımı şeffaflıktır. Politika yapıcılar ile yönetilenler arasındaki mali şeffaflığın artması, daha düşük oranlar yanılması ortaya çıkarıyor. Mali illüzyonu önlemenin ikinci yolu ise kalıcılık özelliğinden dolayı tek hamlede bitirmek mümkün değildir. Ancak kademeli ve küçük düzeltmeler yapılmalıdır. Üçüncü yol, insanların zihniyetindeki "bedava kamu hizmeti" inancının silinmesidir. Böylece halk kendisine verilen karşılıksız olmadığını kabul ederse mali hesaplarında daha dikkatli olabilmektedir. Çünkü "bedavaya" alışmış insanlar, bütçeden elde edilen haksız kazançlara karşı daha duyarlı olabilmektedir. Dördüncü yol ise bürokrasi ve devlette çalışan kişilerin mutlaka liyakat sahibi olmalarıdır. Böylece kayıt dışı ekonominin oluşmaması sağlanmaktadır.

Çalışmanın nicel analizinin ilk kısmında öncelikle dolaylı ve dolaysız vergi gelirlerinin toplam vergi gelirleri içindeki payı, kamu harcamalarının ve kamu gelirlerinin GSYH' ya oranları araştırılmaktadır. İkinci kısmında 1996 ile 2022 yılları arasındaki 25 yıldaki kamu harcamaları, dolaylı ve dolaysız vergiler, seçim ve kriz yılları dikkate alınarak birim kök, ko entegrasyon testleri, Granger nedensellik testleri yapılmıştır. Son kısımda ekonometrik açıdan basit regresyon modeli, statik gecikmesi dağıtılmış model ve dinamik otoregresif modeller kurulmuş ve dolaylı vergilerin kamu harcamaları üzerinde özellikle seçim ve kriz dönemlerinde belirgin etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuç bir başka açıdan mali anestezinin varlığına yönelik olarak da yorumlanmaktadır.

Bireylerin algı ve anlayışını zorlayan ve hatta çoğu zaman anlaşılmaz olan dolaylı vergilerin kamu harcamaları üzerinde etkili olması, bireylerin dolaylı vergilerin yüksek oranlı olması ile ciddi bir mali anesteziye maruz kaldığını ifade etmektedir. Ayrıca dolaylı vergilerin gelir dağılımında adaletsizliğe yol açması da sadece ekonomik açıdan değil sosyal açıdan da ciddi potansiyel sorunlara da işaret etmektedir. Dolaylı vergilerin yüksekliğinin özellikle hiperenflasyon dönemlerinde enflasyonu körükleyici işleve sahip olan keyfi fiyatlandırmaları da beraberinde getirmesi açısından da oldukça potansiyel olumsuzluklara sahip olabileceği konusu da büyük önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Buehn A., Dell'Anno R. ve Schnider F. (2018), Exploring The Dark Side of Tax Policy: An Analysis of The Interactions Between Fiscal Illusion and The Shadow Economy, *Empir Econ*, 54 (2), 1609-1630.
- Campbell R. J. (2004), Leviathan and Fiscal Illusion In Local Government Overlapping Jurisdictions, *Public Choice*, 120 (4), 301-329.
- Carter R. (1982), Beliefs and Errors In Voting Choices: A Restatement of The Theory of Fiscal Illusion, *Public Choice*, 39 (3), 343- 360.
- Cepparulo A., Eusepi G. ve Giuriato L. (2019), Public- Private Partnership and Fiscal Illusion: A Systematic Review, *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, Special Issue: Can Public-Private Partnerships Improve Efficiency In Building Infrastructure?, 3(2), 288- 309.
- Dell'Anno R., Dollery B. E. (2014), Comparative Fiscal Illusion: A Fiscal Illusion Index For The European Union, *Empir Econ*, 46 (1), 937- 960.
- Dollery B.E. ve Worthington A.C. (1996), The Empirical Analysis Of Fiscal Illusion, *Journal of Economic Surveys*, 10(3), 261- 297.
- Durkaya M. ve Ceylan S. (2007), Kamu Harcamalarının Finansmanında Vergi Bileşenlerinin Rolü ve Mali Aldanma, *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25(2), 15- 35.
- Ed. Koedijk K.G., Aizenman J. ve Chinn M.D. (2020), Journal of International Money and Finance, Special Section On Swiss National Bank, Ziogas T. ve Panagiotidis T., Revisiting The Political Economy of Fiscal Adjustments, *Elsevier Ltd*, ISSN: 0261-5606, Available Online at www.sciencedirect.com (erişim tarihi: 15.11.2020).
- Empoli D.D. (2002), The Theory of Fiscal Illusion in a Constitutional Perspective, *Public Finance Review*, 30(5), 377- 384.
- Gemmell N., Morrissey O. ve Pinar A. (1999), Fiscal Illusion and The Demand for Government Expenditures In The UK, *European Journal of Political Economy*, 15(1), 687- 704.
- Giegiel A.W. (2019), The Role of Independent Fiscal Councils In Improving Fiscal Performance of The European Union Countries, *Equilibrium Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 14(4), 611- 630.
- Gujarati D.N. ve Dawn C.P.0 (1995), Basic Econometric, (Fifth Edition), *McGraw Hill Series Economics*, New York, 1- 946.

- Ifere E.O. ve Okoi O.B. (2018), Political Economy of Fiscal Deficits In A Democracy, *Economia*, 19(2), 12-23.
- Lowery D. (1987) Fiscal Illusion and Revenue Yield In The American States: An Empirical Assessment, *Social Science*, Quarterly, 68(4), 857- 866.
- Misiolek W.S. ve Elder H.W. (1988), Tax Structure and The Size of Government: An Empirical Analysis of The Fiscal Illusion and Fiscal Stress Arguments, *Public Choice*, 57(5), 233-245.
- Mourao P. (2008), Toward a Puviani' s Fiscal Illusion Index, *Hacienda Publica Espanola/ revista de Economia Publica*, 187(4), February, 49-86.
- Rowan A.M. ve Roland D.P. (2003), Fooling The People: Fiscal Illusion In Public Finance, *Government Finance Review*, April, p. 1- 12.
- Sanandaji T. ve Wallace B. (2010), Fiscal Illusion and Fiscal Obfuscation: An Empirical Study of Tax Perception In Sweden, *IFN Working Paper*, No:837, 1- 11.
- Sandalcı U. ve Sandalcı İ. (2021), Mali Anestezi Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alan Araştırması, *International Journal of Economic Studies*, September, 7(3), Eylül, 1-25.
- Turnbull G. K. (1998), The Overspending and Flypaper Effects of Fiscal Illusion: Theory and Empirical Evidence, *Journal of Urban Economics*, 44 (2), Article No: UE972056, 1-26.
- Wang X. ve Bohn F. (2019), Pension Reserve Fund, Political Budget Cycles and Fiscal Illusion, *European Journal of Political Economy*, 56 (2), 62- 73.
- West E.G. ve Winer S.L. (1980), Optimal Fiscal Illusion and The Size of Government, *Public Choice*, 35(3), 607- 622.

ADVANCEMENT THROUGH TECHNOLOGY – ROLE OF VIRTUAL REALITY (VR) AND AUGMENTED REALITY (AR) IN EDUCATION INDUSTRY

Shruti ARORA¹

Sidar ATALAY ŞİMŞEK²

Received (First): (23.10.2024)

Accepted: (26.10.2024)

Citation/©:Arora S., Atalay Şimşek S., (2024). Advanced Through Technology- Role Of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) In Education Industry, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2), 73- 82.

Abstract

Through a systematic review of the literature, this study explains how educational institutions can use technological advancements like augmented reality and virtual reality to catalyse global transformation and sustainable development. Additionally, the text outlines how AR and VR technologies facilitate interaction between educators and students. For younger pupils or those pursuing higher education, the integration of technology into the classroom may greatly enhance the educational experience. However, in many areas, the conventional methods of instruction—which place less emphasis on creativity and practical knowledge—have not yet altered. It is crucial to provide children, who represent the nation's future, with improved and higher-quality education.

Technological innovations such as augmented reality (AR) and virtual reality (VR) have the potential to enhance the interactive and immersive aspects of educational experiences, thereby maintaining student interest and enthusiasm. With AR/VR applications, teaching can be done in the classroom more effectively by visualizing concepts. For instance, medical students can practise surgery or work with visual objects that appear in the same space in actual and are pertinent to their field of learning. Virtual reality-based recreations provide a secure and regulated setting where students may hone their skills, critical thinking, and decision-making abilities.

Keywords: Technology, Virtual Reality, Augmented Reality, Education Industry, Digitalization.

JEL Code:I20, O33.

1. INTRODUCTION

Over a decade, world have seen tremendous technological progress that has revolutionised education and training, having a profound effect on modern society. Augmented reality (AR), first inspired by virtual reality (VR), is a technique that creates a mixed reality by incorporating virtual objects and pictures over the real environment generated by computers (Jiao et al., 2013). Alternative way to describe AR as a point along a spectrum of interfaces that connect the physical and digital realms., or as a "Reality–Virtuality Continuum." Fazel and Izadi (2018) described AR is a boundary among the cybernetic and physical worlds that enhances our perception of the real world by superimposing ever-increasing simulated data over real-world objects and scenes (Azuma, 2015; Fuge et al., 2012; Yang et al., 2013). Thanks to computers and the Internet, instructors and students may now work, study, and acquire information in previously unthinkable ways. This is one area where the amalgamation of AR and VR in teaching has notably altered the field (Mehrotra O. 2024). The significance of VR and AR technologies produces a newfangled virtual environment. The educational experience might

¹Assistant Professor, Modi Institute of Management & Technology, Kota, shruti11mehta@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-1437-2687> (Corresponding)

²Dr., Department of Economics, Batman University, sidaratalay@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0288-1828>

undergo a complete transformation thanks to the promise of emerging virtual reality and augmented reality (VR/AR) technology. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR), two distinct technological categories, leading the entertainment sector initially, the most. Nevertheless, such machineries are also being used in tutoring to assist children in learning new skills or ways of looking at the world. Virtual reality (VR) refers to a computer-generated environment that replicates aspects of the real world, allowing users to explore and engage with it through stereoscopic 3D displays and various additional devices (Stuchlíková et al., 2017). Individuals can engage with a virtual environment rather than the physical world by utilizing head-mounted displays and various virtual reality devices (Su et al., 2021; Wang & Zhang, 2021). On the other hand, augmented reality (AR) refers to the superimposition of digital information on a user's perspective of the actual world via the use of speciality lenses, glasses, or contact lenses, as well as apps that overlay real-time video feeds from mobile devices with virtual pictures. This is done to make it seem like experiencing more of the real biosphere or world (Shanu et al., 2022; Jeřábek et al., 2014). Because technology may play a crucial role in 21st-century education, technology-enhanced learning is growing in popularity (Alexander, B. et al., 2019). It may successfully address new educational demands, support teachers, enhance the quality of education, and enhance conventional education (López-Belmonte, J. 2022). Because VR/AR offers an immersive experience, its introduction into education has the potential to completely transform teaching and learning (Gandolfi et al., 2018). Before introducing technology to their kids, instructors should, nonetheless, methodically assess the technology's acceptability besides potential in the classroom (Faqih&Jaradat, 2021). One of the main benefits of AR and VR in education is their capability to produce dynamic and engaging experiences that may mimic actual occurrences.

Through practical, hands-on learning, this supports school communities in learning more successfully than they would with traditional methods.

The educational market for augmented and virtual reality (AR/VR) is experiencing substantial growth, driven by the increasing integration of immersive technology within classroom settings. Moreover, the main market drivers for VR/AR in education are the increasing adoption rates of virtual learning environments, advancements in VR headset technological trends, and a plethora of new commercial and educational partnerships. Virtual reality has completely changed the way that education is taught and learnt, providing students with engaging, interactive experiences that improve their comprehension of difficult concepts. Virtual reality has confirmed itself to be a powerful tool for attracting and diversifying knowledge through immersive and interactive learning. This is because virtual reality offers learners a minimally expensive and infrastructure-required digitally-crafted solution and context that mirrors real-world experiences that are otherwise unattainable.

2.REVIEW OF LITERATURE

Researchers tried to investigate the role of mixing VR and AR knowledges in numerous educational systems through research articles, publications, books, conference proceedings. Two distinct technology categories that have emerged as leaders are virtual reality (VR) and augmented reality (AR), basically to assist students in acquiring the new skill or view the world from a different angle. The primary features of virtual reality are representation in a fictional

environment, immersion in the virtual world, sensory feedback, and interactivity, whereas contextuality—the simultaneous blending of the virtual and real worlds—interactivity, and spatiality in the three-dimensional world are features of augmented reality. Immersion, teamwork, fun, and motivation in the classroom have all been demonstrated to be improved by virtual reality (VR) technology. Several domains, including health applications like surgical education, engineering like robotics, construction, and science like astronomy, have explicitly adopted VR technology. Conversely, augmented reality (AR) is a brand-new educational tool that seamlessly connects virtual objects with the real world by fusing aspects of social, physical, and ubiquitous computing. Students' views of and interactions with the outside world have improved as a result of its utilisation in the classroom. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) have the potential to revolutionize edification by giving students new and interesting ways to interact with and learn from instructional materials (Guray& Kismet, 2023). According to Markets and Markets, released in July 2023, the size of the worldwide market for AR and VR in education was estimated at USD 3.8 billion in 2023 and is predicted to reach USD 14.2 billion by 2028, with a compound annual growth rate of 29.6% expected throughout the forecast period and according to (market.us) news published in April 2024, the Global AR and VR in Education, the market is anticipated to develop at a compound annual growth rate (CAGR) of 20.26% from 2024 to 2033, from a value of USD 11.9 billion in 2023 to over USD 75 billion by 2033. According to Verner et al. (2022), augmented reality (AR) adds digital data to the real world, but virtual reality (VR) provides a totally non-natural experience. In other words, augmented reality is more like the real world than virtual reality. In general, gamified and interactive learning experiences for students may be created using both AR and VR, increasing their enjoyment and engagement with the material (Chan et al., 2022). Academic contributions from AR and VR to education include studies on how effectively these technologies may improve student learning outcomes and the development of creative teaching strategies and lesson plans that take use of these technologies' advantages (Solmaz et al., 2021). It has been shown that kids who use AR and VR technologies show greater levels of interest and engagement and do better on academic work (Alizadehsalehi et al., 2021). In addition, scholars are discovering the probable applications of augmented reality and virtual reality in domains including special education, STEM education, and language learning (Chan et al., 2022). According to research by Allcoat et al. (2021), using these skills as a knowledge tool for students resulted in higher retention than using old-style teaching methods. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) educational experiences are engaging and appealing to a variety of learners, including adults and younger students. They also help to improve focus levels, particularly for younger students, as they study (Ting et al., 2021). The outcomes of (Gargrish et al., 2020) study on secondary school students demonstrated that immersive competences benefit early learners in boosting their focus level and recalling topics for an elongated time.

Additionally, research has shown that VR and AR support the growth of creativity and communication abilities, respectively (Khan et al., 2021b; Schott et al., 2021). It is essential to let children's imaginations run wild, especially while they are inquisitive and developing their problem-solving skills. With the aid of VR and AR technology, imagination may also result in the establishment of young scientists by enabling them to carry out risky and complex activities that are hard to carry out in a real setting. It has been confirmed by Armah and Landers-Potts (2021) that kids who have an imagination are more gregarious than kids who don't. Cognitive abilities, which are often thought to be advantageous for social development, have been

favourably correlated with imaginative abilities. The secure atmosphere offered by VR and AR educational-based apps assisted minimise mistakes and job time for finishing hard activities (Radosavljevic et al., 2020; Zhang et al., 2021). When studying with virtual 3D machines, it makes students feel more at ease. Additionally, students who use the VR and AR software do better than those who complete the same activities using traditional techniques. Pellas (2016) went on to say that students might participate in real-world learning experiences that are not possible in the actual world, such seeing historical locations and travelling to far-off planets, using VR scenario reenactments and simulations. This implies that by providing students with richer and more varied opportunities to investigate knowledge, these learning experiences raise cognitive engagement. Freina and Ott (2015) discovered that students may choose various roles to carry out escape drills by replicating actual school escape events in virtual reality. This kind of behavioural engagement can aid students in improving their mastery of escape procedures and safety awareness. It appears from these publications that virtual reality can improve students' behavioural involvement. Using augmented reality (AR) to bring the virtual world into the real world, where it is transformed into 3D objects, can help students improve their oral expression in language learning (Dhimolea et al., 2022). This approach breaks up repetitive learning and motivates students to study more (Saputro&Saputra, 2015). Within a variety of educational systems, including K–12 education (DegliInnocenti et al., 2019), Unconventional Tutoring (Samosorn et al., 2020), Career Instruction (VE) (Babu et al., 2018), and Work Training (IT) (Delgado et al., 2020), the use of VR and AR technology appears to have a capable future in education and training. The intended learning results might be significantly impacted by the interactive and immersive VR activities (Abulrub et al., 2011; Porumb et al., 2013; Valdez et al., 2013). Furthermore, technology helps teachers visualise the many parables that they usually find difficult to communicate. Better visualization enhanced knowledge and capacity to recall the information taught (Kuna et al., 2023).

3. RESEARCH METHODOLOGY

In this study, many research articles, publications, books, conference proceedings were identified and analyzed, investigating the role of mixing VR and AR knowledges in numerous educational systems, available from 2011 to 2024. This study also reviews the use of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) in education, particularly in the schooling process including its benefits and restrictions through review of literature.

4. DIFFERENCE BETWEEN VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN EDUCATION

Technology is not new to education. Over time, a variety of innovations have transformed classrooms, including smart displays, overhead projectors, and blackboards. In the era of digital revolution, we live in today, there is a enthralling new movement of technology innovation in education. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are two technologies that might completely change the educational landscape. As table 1 below illustrates, virtual reality (VR) and augmented reality (AR) are two sides of the similar coin of developing technologies that share certain individualities but also have some exclusive abilities of their own.

Table 1. Table: 1 Comparison / Difference Between VR and AR

Virtual Reality (VR)	Augmented Reality (AR)
Virtual reality (VR) substitutes the real world with a virtual one, which may restrict full integration with the real world. Virtual reality experiences prioritize the creation of realistic simulations and virtual environments.	Thanks to augmented reality's integration with the actual world, students may see and interact with virtual items in their immediate surroundings.
VR is usually only accessible in specific situations due to the need for specialized gear, such as head-mounted displays (HMDs) and motion VR devices, which are less portable and require more processing power.	Numerous devices, such as smartphones, tablets, or specialized AR programs, can be used to access augmented reality experiences. Compared to VR, AR applications are frequently more portable and easily accessible.
With the use of tracking and headgear, virtual reality (VR) seeks to dip the user in a new environment.	The goal of augmented reality (AR) is to develop the real environment with digital objects, pictures, movies, or experiences that are superimposed with 3D models and computer-generated imagery (CGI).

Source: Compiled by Researchers

When comparing their efficacy in particular situations, AR and VR provide different ways to learn. Because of these technologies' capacity to provide immersive learning environments, both educators and students have found them to be quite popular. Virtual reality (VR) and augmented reality provide unmatched chances to enhance learning. In fact, students may learn in immersive environments thanks to the combination of AR and VR technologies and sometimes joined together under ER (Extended Reality) technology. Physical textbooks are being replaced with AR. Instead, then hauling around bulky bags, students may bring their iPhones. Schools and colleges can use screens and emergency response devices in place of white/blackboards and banners. Few examples of AR/VR in Education like Skyview – An augmented reality (AR) software called Skyview that takes students on a nighttime sky tour to enhance their erudition practice where students can acquire more about planets, satellites or other astronomy topics and Holo Anatomy - Microsoft developed Holo Anatomy, a VR application, in close cooperation with the Case Western University group. Medical students may investigate human body parts from various perspectives and study human anatomy in great depth and interactively.

RESULTS

Sometimes learners are not able to understand difficult concepts and theories using conventional learning approaches. Still, VR and AR technologies have effectually solved this question by giving students with immersive understandings like these topics. This method can improve the comprehension and help to grasp the assignments more fully. Accordingly, utilising VR and AR will assist overwhelmed period and expense restrictions. With the help of these technologies, teachers won't have to waste time figuring out how to teach difficult subjects. These tools provide superior visualisation, enabling teachers to close the knowledge gap between abstract and applied ideas while also assisting students in comprehending the assignment and strengthening their understanding. In summary, the integration of virtual reality and augmented

reality technology in teaching can help address many challenges faced by conventional methods of instruction and training. It has a tremendous potential in education business but it is advised that a suitable strategy is established to address the identified hurdles before utilising VR and AR technology in education. Although VR and AR have demonstrated a great deal of promise for improving learning environments, there are a number of drawbacks that need be taken into account. For example, organisations and educational institutions may find it difficult to purchase and maintain wearable VR and AR technology, such as headsets and controllers, for every learner. Second, creating VR and AR content requires a specialist with the requisite knowledge and abilities in 3D modelling, programming, and subject matter experience (Alfalah, 2018), which could be challenging to organise for the universities. Furthermore, it is imperative that virtual and augmented reality learning experiences closely resemble real-world ones. Failure to deliver a realistic experience may compromise the learning process and have an adverse effect on students.

REFERENCES

- Abulrub, A.-H G., Attridge, A., & Williams, M. A. (2011). Virtual reality in engineering education: The future of creative learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 6(4), 4–11. <https://doi.org/10.3991/ijet.v6i4>.
- Alexander, B.; Ashford-Rowe, K.; Barajas-Murph, N.; Dobbin, G.; Knott, J.; McCormack, M.; Pomerantz, J.; Seilhamer, R.; Weber, N. *Horizon Report 2019 Higher Education Edition*. Technical Report, EDUCAUSE. 2019. Retrieved from : <https://www.learntechlib.org/p/208644/>
- Alizadehsalehi S., Hadavi A., Huang J.C. (2021). Assessment of AEC students' performance using BIM-into-VR, *Applied Sciences*, 11 (7), 3225. <https://doi.org/10.3390/app11073225>
- Allcoat, D., Hatchard, T., Azmat, F., Stansfield, K., Watson, D., & von Mühlennen, A. (2021). Education in the digital age: Learning experience in virtual and mixed realities. *Journal of Educational Computing Research*, 59(5), 795–816. <https://doi.org/10.1177/0735633120985120>
- Alfalah, S. F. (2018). Perceptions toward adopting virtual reality as a teaching aid in information technology. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2633–2653. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9734-2>
- Armah, A., & Landers-Potts, M. (2021). A review of imaginary companions and their implications for development. *Imagination Cognition and Personality*, 41(1), 31–53. <https://doi.org/10.1177/0276236621999324>
- Azuma, R. T. (2015). Location-based mixed and augmented reality storytelling. In W. Barfield (Ed.), *Fundamentals of wearable computers and augmented reality* (2nd ed., pp. 259–276). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Babu, S. K., Krishna, S., Unnikrishnan, R., & Bhavani, R. R. (2018). Virtual reality learning environments for vocational education: A comparison study with conventional instructional media on knowledge retention. In 2018 IEEE 18th International Conference on Advanced

- Learning Technologies (ICALT) (pp. 385–389). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ICALT.2018.00094>
- Chan V. S., Haron H. N. H., Isham M. I. B. M., Mohamed F. B. (2022). VR and AR virtual welding for psychomotor skills: A systematic review. *Multimedia Tools and Applications*, 81(9), 12459–12493. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-12293-5>
- Degli Innocenti, E., Geronazzo, M., Vescovi, D., Nordahl, R., Serafin, S., Ludovico, L. A., & Avanzini, F. (2019). Mobile virtual reality for musical genre learning in primary education. *Computers & Education*, 139, 102–117.
- Delgado, J. M. D., Oyedele, L., Demian, P., & Beach, T. (2020). A research agenda for augmented and virtual reality in architecture, engineering and construction. *Advanced Engineering Informatics*, 45, 101122. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101122>
- Dhimolea T. K., Kaplan-Rakowski R., Lin L. (2022). A systematic review of research on high-immersion virtual reality for language learning. *Tech Trends* 66, 810–824. doi: 10.1007/s11528-022-00717
- Faqih K. M., Jaradat M. I. R. M. (2021). Integrating TTF and UTAUT2 theories to investigate the adoption of augmented reality technology in education: Perspective from a developing country. *Technology in Society*, 67, 101787.
- Fazel, A., & Izadi, A. (2018). An interactive augmented reality tool for constructing free-form modular surfaces. *Automation in Construction*, 85, 135–145. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.015>
- Freina L., Ott M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. *The International Scientific Conference E-Learning and Software for Education* 1, 10–1007. doi: 10.12753/2066-026x-15-020
- Fuge, M., Yumer, M. E., Orbay, G., & Kara, L. B. (2012). Conceptual design and modification of freeform surfaces using dual shape representations in augmented reality environments. *Computer-Aided Design*, 44(10), 1020–1032.
- Gandolfi E. (2018). Virtual reality and augmented reality. In Kennedy K., Ferdig R. E. (Eds.), *Handbook of Research on K-12 Online and Blending Learning* (2nd edition) (pp. 545-561). Pittsburgh: Carnegie Mellon University - ETC Press.
- Gargrish, S., Mantri, A., & Singh, G. (2020). Measuring students' motivation towards virtual reality game-like learning environments. In *2020 Indo-Taiwan 2nd International Conference on Computing, Analytics and Networks (Indo-Taiwan ICAN)* (pp. 164–169). IEEE. <https://doi.org/10.1109/Indo-TaiwanICAN48429.2020.9181362>
- Guray T. S., Kismet B. (2023). Applicability of a digitalization model based on augmented reality for building construction education in architecture. *Construction Innovation*, 23(1), 193–212. <https://doi.org/10.1108/ci-07-2021-0136>

- Jiao, Y., Zhang, S., Li, Y., Wang, Y., & Yang, B. (2013). Towards cloud augmented reality for construction application by BIM and SNS integration. *Automation in Construction*, 33, 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.09.018>
- Jeřábek T., Rambousek V., Wildová R. (2014). Specifics of visual perception of the augmented reality in the context of education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 159, 598–604.
- Khan, N., Muhammad, K., Hussain, T., Nasir, M., Munsif, M., Imran, A. S., & Sajjad, M. (2021b). An adaptive game-based learning strategy for children road safety education and practice in virtual space. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(11), 3661. <https://doi.org/10.3390/s21113661>
- Kuna, P., Hašková, A., & Borza, E. (2023). Creation of virtual reality for education purposes. *Sustainability (Switzerland)*, 15(9), 7153. <https://doi.org/10.3390/su15097153>
- López-Belmonte, J.; Moreno-Guerrero, A.J.; Marín-Marín, J.A.; Lampropoulos, G. (2022). The Impact of Gender on the Use of Augmented Reality and Virtual Reality in Students with ASD. *Educ. Knowl. Soc. (EKS)*, 23, eks.28418
- Markets and Markets (July 2023). Augmented and Virtual Reality in Education Market Size, Share Analysis. Retrieved from <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/virtual-classroom-market-203811025.html>
- Market.us (April 2024). AR and VR in Education Market. Retrieved from <https://market.us/report/augmented-and-virtual-reality-in-education-market/>.
- Mehrotra O. (2024). AR VR in Education: Paving the Way Towards Great Learning. Retrieved from <https://www.appventurez.com/blog/role-of-ar-vr-in-education-sector>. Accessed on 25th Sep. 2024
- Pellas N. (2016). “Unraveling a progressive inquiry script in persistent virtual worlds: theoretical foundations and decision processes for constructing a socio-cultural learning framework” in *Web design and development: Concepts, methodologies, tools, and applications (Pennsylvania, US: IGI Global;)*, 610–647
- Porumb, C., Porumb, S., Orza, B., & Vlaicu, A. (2013). Blended learning concept and its applications to engineering education. *Advanced Engineering Forum*, 8-9, 55–64.
- Radosavljevic, S., Radosavljevic, V., & Grgurovic, B. (2020). The potential of implementing augmented reality into vocational higher education through mobile learning. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 404–418. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1528286>
- Samosorn, A. B., Gilbert, G. E., Bauman, E. B., Khine, J., & McGonigle, D. (2020). Teaching airway insertion skills to nursing faculty and students using virtual reality: A pilot study. *Clinical Simulation in Nursing*, 39, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2019.10.004>

- Saputro, R. E., & Saputra, D. I. S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Buana Informatika*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.24002/jbi.v6i2.404>
- Schott, D., Saalfeld, P., Schmidt, G., Joeres, F., Boedecker, C., Huettl, F., ... & Hansen, C. (2021). A vr/ar environment for multi-user liver anatomy education. In *2021 IEEE Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)* (pp. 296–305). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VR50410.2021.00052>
- Shanu S., Narula D., Nayana, Pathak L. K., Mahato S. (2022). AR/VR Technology for Autonomous Vehicles and Knowledge-Based Risk Assessment. In *Virtual and Augmented Reality for Automobile Industry: Innovation Vision and Applications* (pp. 87–109). Cham: Springer International Publishing.
- Solmaz S., Dominguez Alfaro J. L., Santos P., Van Puyvelde P., Van Gerven T. (2021). A practical development of engineering simulation-assisted educational AR environments. *Education for Chemical Engineers*, 35, 81–93. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.01.007>
- Stuchlíková L., Kósa A., Benko P., Juhász P. (2017, October). Virtual reality vs. reality in engineering education. In *2017 15th international conference on emerging eLearning technologies and applications (ICETA)* (pp. 1–6). IEEE.
- Su Z., Zhanghu M., Liu Z. (2021, February). P-12.5: Investigation on AR/VR Displays Based on Novel Micro-LED Technology. In *SID Symposium Digest of Technical Papers* (Vol. 52, pp. 609-612).
- Ting, G., Jianmin, W., Yongning, Z., & Qiuyu, C. (2021). Research on interaction design of chemical inquiry virtual experiment based on augmented reality technology. In *2021 IEEE 7th International Conference on Virtual Reality (ICVR)* (pp. 340–351). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICVR51878.2021.9483706>
- Valdez, M. T., Ferreira, C. M., & Barbosa, F. P. M. (2013) Electrical engineering teaching and distance learning using a desktop virtual reality system [Paper presentation]. *Proceedings of the Universities Power Engineering Conference*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/UPEC.2013.6715005>
- Verner I., Cuperman D., Perez-Villalobos H., Polishuk A., Gamer S. (2022). Augmented and virtual reality experiences for Learning Robotics and Training Integrative Thinking Skills. *Robotics*, 11(5), 90. <https://doi.org/10.3390/robotics11050090>
- Wang X., Zhang Y. (2021). Nod to auth: Fluent AR/VR authentication with user head-neck modeling. In *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–7).
- Yang, M.-D., Chao, C.-F., Huang, K.-S., Lu, L.-Y., & Chen, Y.-P. (2013). Image-based 3D scene reconstruction and exploration in augmented reality. *Automation in Construction*, 33, 48–60
- Zhang, Y. X., Cheng, J. Q., Wang, J. Y., & Zhao, L. (2021). Co-assemble: A collaborative AR cross-devices teaching system for assemble practice courses. In *2021 IEEE Conference on Virtual*

Reality and 3D User Interfaces Abstracts and Workshops (VRW) (pp. 512–513). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/VRW52623.2021.00138>

DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİNDE BLOK ZİNCİRİ: TEORİK YAKLAŞIMLAR VE SEKTÖREL UYGULAMALAR

Çağdaş TÜRKÖĞLU¹
Rukiye ÇELİK²

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 23.10.2024, Makale Kabul Tarihi: 26.10.2024

Atıf/©: Türkoğlu, Ç., Çelik, R. (2024). Dijital Dönüşüm Sürecinde Blok Zinciri: Teorik Yaklaşımlar ve Sektörel Uygulamalar. *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2), 83- 111.

Özet

Blok zinciri teknolojisi, dijital dönüşüm sürecinin önemli bir parçası olarak çeşitli sektörlerde artan bir şekilde kullanılmaktadır. Merkezi olmayan yapısı sayesinde veri güvenliği, şeffaflık ve değiştirilemezlik gibi özellikler sunarak geleneksel sistemlere kıyasla birçok avantaj sağlayabilmektedir. Özellikle finans, sağlık, lojistik, eğitim ve eğlence alanlarında verilerin güvenli depolanması, işlemlerin hızlandırılması ve maliyetlerin azaltılması adına dikkat çeken uygulamalar geliştirilmiştir.

Bu makalede, blok zincirinin teknik yapısı, kriptografik temelleri, dağıtık defter teknolojisi ve uzlaşma mekanizmaları gibi temel unsurlar ele alınmıştır. Ayrıca, bu teknolojinin farklı sektörlerdeki kullanım alanları ve sunduğu avantajlar üzerinde durulmuştur. Ayrıca, yapay zeka entegrasyonu ile birlikte blok zinciri teknolojisinin veri güvenliği ve otomasyon süreçlerinde daha güçlü çözümler sunabileceği vurgulanmıştır.

Blok zincirinin gelecekteki potansiyeli, mevcut sistemleri iyileştirmekle sınırlı kalmayıp yeni iş modelleri yaratma kapasitesine de dayanmaktadır. Merkezi olmayan finans uygulamaları, akıllı sözleşmeler ve dijital kimlik doğrulama gibi yenilikler, blok zincir teknolojisinin daha yaygın bir şekilde benimsenmesine yardımcı olmaktadır. Bu teknoloji hızla gelişirken birçok sektörde yenilikçi çözümlerin ortaya çıkması ve dijital dünyanın yapısında köklü değişikliklerin meydana gelmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Blok Zinciri Teknolojisi, Dijital Dönüşüm, Yapay Zeka

BLOCKCHAIN IN THE DIGITAL TRANSFORMATION PROCESS: THEORETICAL APPROACHES AND SECTORAL APPLICATIONS

Citation/©: Türkoğlu, Ç., Çelik, R. (2024)Blockchain in the Digital Transformation Process: Theoretical Approaches and Sectoral Applications. *Journal of Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2), 83- 111.

Abstract

Blockchain technology is increasingly being utilized across various sectors as a key component of the digital transformation process. Its decentralized structure offers advantages such as data security, transparency, and immutability, making it superior to traditional systems in many aspects. Notable applications have been developed in areas such as finance, healthcare, logistics, education, and entertainment to securely store data, accelerate transactions, and reduce costs.

This article examines the fundamental elements of blockchain technology, including its technical structure, cryptographic foundations, distributed ledger technology, and consensus mechanisms. Additionally, the usage areas of this technology in different sectors and the advantages it offers are explored. Furthermore, it has been emphasized that the integration of artificial intelligence with blockchain technology can provide stronger solutions in data security and automation processes.

The potential of blockchain extends beyond improving current systems, as it has the capacity to create new business models. Innovations like decentralized finance (DeFi) applications, smart contracts and digital identity verification

¹Öğr. Gör., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, cagdasturkoglu@isparta.edu.tr Orcid: 0000-0002-2507-7544

²Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, rukiyecelik@sdu.edu.tr, Orcid: 0000-0002-2538-0228

are driving the wider adoption of blockchain technology. As this technology rapidly evolves, it is expected to lead to the emergence of innovative solutions across many sectors and bring about fundamental changes to the structure of the digital world.

Keywords: BlockchainTechnology, DigitalTransformation, ArtificialIntelligence

1. GİRİŞ

Teknolojinin hızla gelişmesi ve internetin yaygınlaşmasıyla birlikte, dijitalleşme hayatımızın her alanına nüfuz etmiş, geleneksel yöntemleri geride bırakarak yeni bir dönüşüm yaratmıştır. Bu dönüşümün temelinde, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi yatmaktadır. Özellikle internetin yaygınlaşması, veri depolama ve işleme kapasitesinin artması, bulut bilişim ve yapay zeka gibi teknolojilerin gelişimi, dijital dönüşümün itici güçleri arasında yer almaktadır. Dijital dönüşümün toplumsal etkileri de oldukça geniş kapsamlıdır. Eğitimden sağlığa, kamu hizmetlerinden eğlence sektörüne kadar birçok alanda dijitalleşme, bireylerin yaşam kalitesini artırmakta ve yeni fırsatlar sunmaktadır. Ancak dijital dönüşümün getirdiği fırsatların yanı sıra, bazı zorluklar ve riskler de bulunmaktadır. Özellikle siber güvenlik tehditleri, kişisel verilerin korunması ve dijital eşitsizlik gibi konular, dijitalleşmenin olumsuz yanları olarak öne çıkmaktadır.

Teknoloji insan hayatını kolaylaştırırken, insanların yaşamlarında gizlilik ve güvenlik gibi önemli soruyu da beraberinde getirmiştir. Nesnelerin interneti(farklı cihazların birbirine internet üzerinden bağlanarak veri paylaşımı ve iletişim kurmasını sağlayan bir ağ yapısı) ile ilgili birçok endişe mevcuttur. İnternet tabanlı teknoloji insanlar tarafından kullanıldıkça yeni veriler oluşmakta, cihazlar üzerinde bilgi üretilmekte ve diğer insanlarla paylaşılmaktadır. Nesnelerin internetinin gelişimi ve hayatımıza entegrasyonu, bu teknolojinin ne kadar güvenli olduğu sorusunu da gündeme getirmektedir. Ayrıca gizlilik, başka bir önemli soruyu da beraberinde getirmiştir. Bu yüzden çevrimiçi gizlilik ve güvenliğin sağlanması için çeşitli tasarım yöntemleri, güvenlik ve koruma yöntemleri kullanılmaktadır.

Günümüzde sosyal medya, e-posta programları, iletişimle ilgili yazılımlar, e-sağlık, e-devlet, özel uygulamalar, e-ticaret siteleri ve lojistik gibi farklı alanlarda veri transferleri sürekli yapılmaktadır. Bu transfer süreçlerinde bazı kullanıcılarda güvenlik endişeleri oluşabilmektedir. Blok zinciri teknolojisi ise sağladığı olanaklar ve çeşitlenebilen uygulamalar aracılığıyla yüksek derecede güvenlik ve verimlilik sağladığı düşünülmektedir. Blok zinciri teknolojisinin merkezi olmayan yapısı, verilerin şeffaf olarak saklanması ve değiştirilemeyecek bir biçimde kaydedilmesi gibi özellikleri sayesinde birçok ihtiyacın karşılanmasında önemli bir araç olarak kullanılmasına imkan tanıyabilmektedir. Blok zinciri, işlemlerin kullanıcılara açık bir biçimde gerçekleştirildiği merkezi olmayan bir sistemde saklanmasını sağlayan yeni bir teknolojidir. Bu sistem merkezi olmayan bir defter ile uygulanmaktadır. Merkezi olmayan defter teknolojisi sayesinde veriler kalıcı ve değiştirilemeyecek şekilde saklanmaktadır. Güvenlik, şeffaflık ve değiştirilemezlik sayesinde birçok farklı alanda kullanılan bu teknoloji günümüzdeki uygulamalarda karşılaşılan birçok soruna da çözüm sağlayabilmektedir.

Bu çalışmanın ana sorunu, dijital dönüşüm sürecinde blok zinciri teknolojisinin teorik temelleri ve sektörel uygulamalarıyla ilgili eksiklerin giderilmesi olarak ele alınmıştır. Ara sorunlar ise blok zincirinin farklı sektörlerdeki etkileri, potansiyel zorluklar ve entegrasyon süreçleri üzerinedir. Çalışmanın amacı, blok zinciri teknolojisinin mevcut yapısını, teorik alt yapısını ve

sektörel kullanım alanlarını açıklamak, özellikle yapay zeka ile entegrasyonun bu alandaki yeniliklere nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktır. Literatürdeki teorik alt yapı, blok zincirinin merkeziyetsizlik, veri güvenliği ve şeffaflık gibi temel özelliklerine dayanmaktadır. Çalışmanın ana varsayımları, blok zincirinin gelecekte birçok sektörde köklü değişiklikler yaratacağı ve iş süreçlerini dönüştüreceği yönündedir. Çalışma iddialarını, blok zincirinin merkezi olmayan finans, akıllı sözleşmeler ve dijital kimlik doğrulama gibi yeniliklerin yaygınlaşmasıyla desteklemektedir. Araştırma soruları, blok zincirinin farklı sektörlerde nasıl ve ne ölçüde kullanılabileceğine odaklanmaktadır. Yöntem olarak literatür taraması ve sektör bazlı uygulamalar incelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde, blok zinciri teknolojisinin sağladığı avantajlar ve çözülmesi gereken zorluklar ele alınmıştır. Özellikle veri güvenliği, maliyet düşürme ve işlem hızlandırma alanındaki bulgularla iddialar desteklenmiştir. Tartışmalı konular ise enerji tüketimi ve yasal düzenlemeler üzerine yoğunlaşmaktadır. Çalışmanın önerileri, sektörlerin blok zinciri teknolojisine yönelik farkındalıklarını artırmaları ve regülasyonlarla birlikte bu teknolojinin daha etkin kullanılabilmesi için iş birliğinin güçlendirilmesi üzerinedir.

Blok zinciri teknolojisi özellikle finans, bankacılık, kamu yönetimi, sağlık ve mesleki hizmetler gibi farklı sektörlerde uygulanabileceği için büyük ilgi görmektedir. Fakat, blok zinciri yeni bir teknoloji olması sebebiyle sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Blok zinciri konusundaki bilgi ve öngörü eksikliği bankacılık sektörü dışında diğer sektörlerde nasıl bir çalışma mekanizması olduğunun farkında olmaması sebebiyle bu teknolojinin değerinin açıklığa kavuşturulmasına halen ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bunlardan hareketle bu çalışmada, blok zinciri teknolojisinin teknik boyutu incelenecek olup, sektörlerdeki uygulamalarla birlikte potansiyel kullanım alanları incelenecektir.

2. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ

Blok zinciri kavramı, ilk olarak 1990'ların başında, dijital belgelerin saklanması için merkezi kontrol olmadan güvenliği sağlamak amacıyla veri yapıları ve algoritmalar önerilerek ortaya atılmıştır (Bayer vd., 1993: 329). Stuart Haber ve W. Scott Stornetta'nın yayınladığı bir araştırma makalesinde, dijital belgelerin doğruluğunu ve bütünlüğünü sağlamak için zaman damgası kullanma yöntemi önerilmiştir. Bu makalede, verilerin güvenli ve merkezi olmayan bir şekilde depolanması için blok zinciri kullanma fikri özetlenmiş ve daha sonra blok zinciri teknolojisi olarak bilinecek olan kavramın temelleri atılmıştır (Haber, Stornetta, 1991). Ancak, 2009 yılında Bitcoin'in ortaya çıkışına kadar blok zinciri teknolojisi geniş çapta ilgi görmemiştir. Blok zinciri kavramı ilk kez teorik olarak 2008'de Satoshi Nakamoto takma adını kullanan bir kişi tarafından kaleme alınan Bitcoin makalesinde ele alınmıştır (Nakamoto, 2008). Makalede adı doğrudan belirtilmese de, kriptografik yöntemlerle birbirine bağlı bloklar dizini şeklinde tanımlanarak kripto paranın temel bileşeni olarak sunulmuştur (Nakamoto, 2008:6) Satoshi Nakamoto ise blok zincirinin gelişim tarihinde en etkili figürlerden biri olmuştur. Gizemli bir şekilde Bitcoin'in yaratıcısı olan bu kişi, dünyayı merkezi olmayan dijital para ve ona dayalı blok zinciri teknolojisi ile tanıştırmıştır. Nakamoto'nun Bitcoin ile ilgili teknik incelemesi, birçok başka blok zinciri projesinin ve kripto para biriminin geliştirilmesine öncülük etmiş olup onu blok zinciri teknolojisinin gelişiminde önemli bir figür haline getirmiştir (Sanka, 2021: 188-189). Bitcoin, finansal özellikleri ve yarattığı ekonomik değer nedeniyle dikkat çekmiş ve finans sektöründe önemli bir başarı elde etmiştir. Bu gelişmeye bağlı olarak,

Bitcoin'in temel bileşeni olan blok zinciri teknolojisi de önem kazanmış ve birçok farklı alanda kullanılabilir olduğu kabul edilmiştir (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018: 54).Blok zinciri, özel sektörden kamu sektörüne, bireylerden devletlere kadar her türlü kişi ve kuruluşun yakın gelecekte hayatının bir parçası olması beklenen yeni bir teknolojik altyapı olarak değerlendirilmektedir (Metin, Arslan, 2018: 151).

2. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN MİMARİSİ

Hızla ilerleyen teknoloji çağında, blok zinciri güvenli ve şeffaf işlem arayışına önemli bir yenilik getirmiştir. Bu yenilikçi yaklaşım, işlemlerin yapısına benzersiz seviyede güvenlik, şeffaflık ve verimlilik ekleyerek finanstan tedarik zinciri lojistiğine kadar birçok sektörde işlem yönetiminin temel değişimini sağlamıştır. Bu dönüşümün merkezinde ise blok zincirinin merkeziyetsiz yapısı bulunmaktadır. Blok zinciri, merkezi olmayan bir yapıyı benimseyen yenilikçi bir teknolojidir. Merkezi veri tabanı mimarisinden farklı olarak kayıtları yönetme yeteneğine sahiptir. Blok zincirinde bilgiler, birbirine bağlı ve eşit boyutlara sahip bloklardan oluşan zincirimsi bir yapı içinde depolanmaktadır.

Bu sistemdeki düğüm ağı (bilgisayarlar), verileri belirli yöntemlerle paylaşmakta ve ağ üzerinde gerçekleştirilen tüm değişiklikler bu düğümler tarafından ortaklaşa tamamlanmaktadır. Teknolojinin en önemli özelliklerinden biri ise çeşitli kullanıcı gruplarına olanak tanımasıdır.Kullanıcılar arasında işlem yapılabilirken, aynı anda tek ve zamana karşı tutarlı bir "akıllı defter" (blok zinciri sisteminde verilerin şeffaf ve değiştirilemez şekilde kaydedildiği merkezi olmayandefter yapısı) üzerinden anlaşma sağlanmaktadır. Üstelik bunun için herhangi bir merkezî otoriteye ihtiyaç duyulmamaktadır. Ayrıca her yeni eklenen halka ile bütünlüğünü korumaktadır. Bu da onu güvenilir hale getirmektedir. Genellikle aracısızlaştırıcı özelliği sayesinde aracılardan işlevini ortadan kaldırdığı düşünülmektedir (Christidisand, Devetsikiotis, 2016: 2296-2297).

Blok zinciri, merkezi olmayan defter teknolojisi olarak da bilinmektedir. Ancak, blok zinciri, bu teknolojinin daha özel bir durumudur. Merkezi olmayan defter teknolojisi, verilerin depolanmasına ve kaydedilmesine olanak tanıyan bir teknoloji türünü ifade ederken, blok zinciri bu teknolojinin bir çeşididir. Blok zinciri, zincir benzeri bir yapıda birbirine bağlı bloklar içermekte ve güvenlik için kriptografik anahtarlar kullanmaktadır. Blok zincirinin kayıtları, zincir benzeri bir yapıda saklanmaktadır. Her blok, bir önceki bloğun karmasını içeren bir blok başlığına sahiptir ve blok gövdesi ile saklanmaktadır. İşlemler, Merkle ağacı adı verilen özel bir yapıda kodlanarak saklanmaktadır (Zheng vd., 2017: 558). Temel olarak, bir sistemde gerçekleştirilen her işlem, kriptografik olarak şifrelenmiş parçalar halinde depolanmaktadır. Bir sonraki blok, önceki blok hakkında bilgi içererek zinciri oluşturmaktadır. Blok zincirindeki her blok, benzersiz bir hash (karma) olarak adlandırılan karma işlevini kullanmaktadır. İşlem verileri, bir önceki bloğun karma işlevini içermektedir. Bu, başlangıç bloğu olarak bilinmektedir (Puthalvd, 2018: 20). Bir alt blok, bir sonraki bloğu oluşturmak için kimlik doğrulaması gerektirmektedir.

Blok zinciri, işlemlerin yönetilmesinde protokoller ortaya çıkararak veri kaynağı, işlem, blok oluşturma, uzlaşma,bağlantı ve arayüz modülünden oluşmaktadır.

Blok zincirinin dağıtılmış ve paylaşılan veri tabanlarının oluşturulmasını sağlayan veri kaynağı modülü, bu sistemdeki verilerin blok zinciri kullanıcıları tarafından bozulmasını veya değiştirilmesini engellemektedir. Herhangi bir verinin transfer edilebilmesi için gerekli bilgilerin yer aldığı bir veri kaydının oluşturulması zorunludur ve işlem modülü, bu veri kayıtları üzerinde uzlaşma sağlayarak veri transferini gerçekleştirmektedir (Elbüz vd., 2023: 515).

İşlem modülü, blok zincirindeki tüm işlemleri izler ve her düğüme yeni bir blok eklenmesini sağlamaktadır. Bu bloklar, sistemin bütünlüğünü koruyarak zincirden geri alınamaz veya silinemez. Tüm işlemler, merkezi olmayan bir yapıya sahip dağıtık bir defterde kaydedilmektedir. Bu defter, blok zinciri ağına dahil olan tüm düğümler tarafından güncellenmekte ve doğrulanmaktadır, böylece verilerin güvenliği ve şeffaflığı sağlanmaktadır. Merkezi bir otoritenin bulunmadığı bu süreç, kullanıcıların işlemleri güvenli bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanımakta ve herhangi bir müdahale veya değişiklik yapılmasını engellemektedir. Böylece, zincirdeki tüm işlemlerin kopyalarının saklanması kolaylaşmaktadır. Ayrıca kullanıcılar çevrimdışı olsa bile tekil deftere erişebilmektedir. Blok zinciri ağında geçmişte yapılan tüm işlem kopyalarını barındırdığı için geriye dönük erişim mümkündür (Uysal, Kurt, 2018: 470).

Blok oluşturma modülü, gerçekleştirilen işlemlerin detaylarını ve bilgilerini içeren blokların özet değerlerini oluşturmakta ve bu blokları birbirine bağlayarak zincire yeni bir blok eklenmesini sağlamaktadır. Bu süreç, işlemlerin güvenli bir şekilde doğrulanması ve blok zincirinin bütünlüğünün korunması için kritik bir rol oynamaktadır. Özet değerleri sayesinde her blok, zincirdeki bir önceki blokla kriptografik olarak bağlantı kurmakta, bu da verilerin değiştirilemezliğini ve güvenliğini sağlamaktadır. Gerçekleştirilen işlemler bu bloklar içinde kaydedilirken kriptografik özetlerle tarihsel kayıtları içermektedir. Bir bloğun içerisindeki işlem kısmında ise kontrol başlığı, işlemlerin özet değeri ve zaman damgası bulunmaktadır (Yener, 2020: 12).

Uzlaşma modülü, her işlemin geçerliliğini doğrularken bloklar arasında bağlantı kurmaktadır. Bu modül, ağdaki tüm üyelerin blok zinciri kopyalarının kimliğini doğrulamasını sağlamaktadır. Blok zincirinde yapılan her değişiklik, tüm düğümlere iletilmekte ve düğümlerden gelen yanıtlar doğrultusunda ya onaylanmakta ya da reddedilmektedir. Bu süreç, blok zincirinin güvenliğini ve bütünlüğünü korumada kilit bir rol oynamaktadır. Birçok uzlaşma algoritması mevcuttur (Kösesoy, 2019: 6). En yaygın uzlaşma algoritmaları arasında PoS (Proof of Stake), PoW (İş İspatı), DPoS (Yetkilendirilmiş Hisse İspatı) ve PBFT (Uygulamalı Bizans Hata Toleransı) yer alır (Mingxiaovd., 2017: 2568). Bu algoritmalar arasındaki temel fark, onaylanan işlemler için oy verme ve ödül alma yöntemleridir. Bitcoin gibi birçok kripto para birimi PoW kullanmaktadır. Kullanılacak uzlaşma modülü, blok zincirinin amacına göre seçilmektedir (Sikorskivd., 2017: 237). Örneğin, PoW algoritmasına dayalı madencilik işlemi yüksek enerji tüketimi ve uzun işlem süresi gerektirirken, PoS daha düşük maliyet ve enerji tüketimi sunmaktadır (Kösesoy, 2019: 6).

Bloklardaki işlemleri izleyerek akıllı sözleşmelere gerçek zamanlı veri sağlayan bağlantı ve arayüz modülü, blok zinciri platformları arasında güvenli ve verimli iletişim kurma ihtiyacından

doğmuştur (Dutta vd., 2020: 6). Bu modül, finans sektöründen tedarik zinciri yönetimine kadar birçok alanda önemli etkiler yaratmaktadır. Farklı blok zinciri ağları arasında kesintisiz iletişim ve iş birliği sağlaması, verimliliği artırarak maliyetleri düşürmekte ve güvenliği güçlendirmektedir. Ancak, bu modülün geliştirilmesiyle ilgili bazı zorluklar da bulunmaktadır. En büyük sorunlardan biri, farklı blok zinciri ağları arasında standart protokoller ve birlikte çalışabilirlik standartlarının eksikliğidir. Evrensel bir çerçeve olmadan, platformlar arasında sorunsuz iletişim sağlamak hala önemli bir zorluk olarak devam etmektedir. Blok Zincirleri Arası İletişim (IBC) protokolü gibi birlikte çalışabilirlik standartları oluşturma çabaları ise sürmektedir (Wang,Wu, 2021: 4;Essaid vd., 2023: 21).

3. BLOK ZİNCİRİNİN ÇALIŞMASI

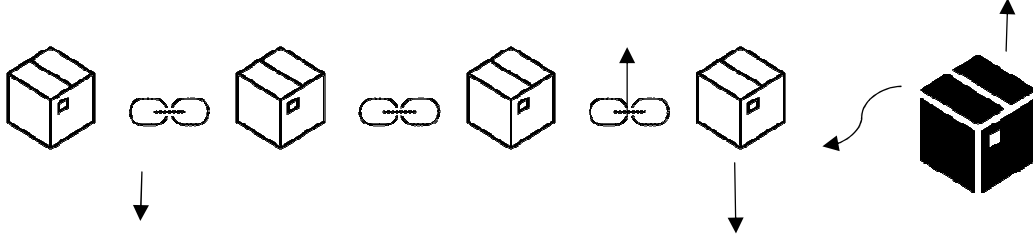
Blok zincirinin merkezi olmayan yapısı, verilerin merkezi bir sunucu yerine bir bilgisayar ağı üzerinde depolanmasına olanak tanıyarak, verilerin değiştirilmesine ve bilgisayar korsanlığına karşı dirençli hale gelmesini sağlamaktadır. İşlemler, karmaşık kriptografik algoritmalar kullanılarak doğrulanmakta ve doğrulanan her işlem, zincirdeki bir bloğa eklenmektedir. PoW veya (PoS) gibi mutabakat mekanizmaları, ağ katılımcıları arasında işlemlerin geçerliliği konusunda uzlaşma sağlamaktadır (Saad, Radzi, 2020: 27). Bir blok zincirinin süreci dört adımda açıklanabilir.

Bir kullanıcı, işlemlerini imzaladıktan sonra komşu düğümlere iletmektedir. Kullanıcılar, ağ ile etkileşim kurmak için ayrı bir özel/genel anahtar çifti kullanmaktadır. Kullanıcının benzersiz özel anahtarı, işlemi imzalamak için kullanılmaktadır. Diğer tüm düğümler, imzayı doğrulamak amacıyla genel anahtara erişebilmektedir. Bu imzalanmış işlem, ağdaki en yakın düğümlere gönderilmektedir. Komşu düğümler, bu işlemi genel anahtarı kullanarak doğrulamaktadır. İşlem tüm ağa yayılmaktadır. Madencilik işlemiyle bir blok oluşturulmaktadır. Gerçekleştirilen işlemler, zamana göre belirli bir sırayla blokta toplanmaktadır. Bu süreç madencilik olarak adlandırılmaktadır. Algoritma, işlemleri sıralamakta ve bloğun içine kilitlemektedir. Bloğun doğrulanma süreci tamamlanmaktadır. Bloğun ve bir önceki bloktaki referansın yer aldığı zincir kontrol edilmektedir. Eğer bloklar arasındaki ağ anahtarı doğruysa, ağ bloğu zincire eklemektedir. Aksi takdirde, blok reddedilmektedir.

Dört aşamanın sonucunda kimliği doğrulanmış zaman damgalı bir kayıt oluşur. Merkezi bir otoriteye ihtiyaç duymayan ağ ile güvenli bir zincir oluşmaktadır (Christidis, Devetsikiotis, 2016: 2293).

Laurance (2017: 12) blok zincirinin, kriptografik olarak birbirine bağlı bir dizi işlem içeren bloklardan oluştuğunu açıklamaktadır. Bloklar, zincirler ve ağ; her blok zincirin üç temel bileşenini oluşturmaktadır. Belirli bir zaman dilimindeki tüm defter kayıtları "blok" adı verilen bölümlerde toplanmaktadır. Zincirler ise bu oluşturulan blokların birbirine kriptografik olarak bağlanmasını ifade etmektedir. Her bloğun kopyası alınarak ağa gönderilir ve böylece verilerin doğruluğu sağlanmış olmaktadır. Yeni üretilen tüm bloklar, kronolojik sırayla zaman damgalarıyla birbirine bağlanır ve bu yapıya 'blok zinciri' denir. Bir blok zincirin yapısı Şekil 1'de gösterildiği gibidir.

Şekil 1: Blok Zincirinin Yapısı



Kaynak: Hadi vd., 2019: 4050.

Şekil 1'e göre, ağdaki bir kullanıcı bir işlem yaptığında öncelikle bu işlemin protokol kurallarına uygun olup olmadığı belirlenmelidir. Eğer işlem kabul edilirse, yeni bir blok oluşturulmakta ve işleme alınmaktadır. Hesaplama gücü kullanılarak yapılan işlemler tek bir blokta toplanıp şifrelenmektedir. Yeni blok ise tüm işlemler tamamlandıktan ve zaman damgası eklendikten sonra zincirin sonuna eklenmektedir (Reynavd., 2018: 174).

4. BLOK ZİNCİRİNİN BİLEŞENLERİ

Blok zincirinin bileşenleri genel olarak merkezi olmayan defter teknolojisi, kriptografi ve kriptoloji, özetleme fonksiyonu, Merkle ağacı ve asimetrik şifrelemedir.

4.1. Merkezi Olmayan Defter Teknolojisi

Sisteme dahil olan tüm kullanıcıların aynı verilere dahil olarak bu kayıtları bilgisayar sunucuları aracılığıyla saklamaları şeklinde tanımlanabilmektedir. Merkezi olmayan defter teknolojisinin diğer kayıtlardan en belirgin farkı ağ yapılarıdır. Günümüzde üç tür ağ yapısı bulunmaktadır. Bu ağ yapıları verilerin saklanmasına göre farklılık göstermektedir. Mevcut ağ yapıları Şekil 2, 3 ve 4'teki gibi özetlenebilir.

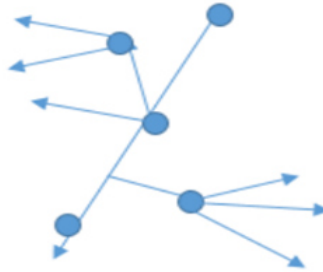
Şekil 2: Tek Merkezli Ağ Yapısı



Kaynak: Duman, 2023:196.

Tek merkezli ağ yapısındaki tüm veriler merkezi bir tabanda kaydedilerek işlem gerçekleştirilmektedir. Veriye erişebilmek için merkezi nokta ile bağlantı kurularak işlem yapılmaktadır. Merkezi sistemlerde, veriler tek bir merkezde saklanır ve bu merkezin bilgiyi değiştirme veya silme yetkisi vardır. Bu tür tek merkezli yapılar, sadece bir kontrol merkezi olduğu için kolayca yönetilip denetlenebilir. Ancak merkezde meydana gelen herhangi bir sorun tüm sistemi etkileyebilir (Montresor, 2008: 111-113).

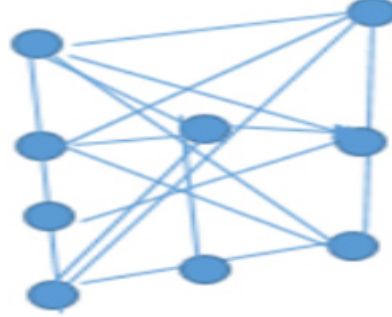
Şekil 3: Çok Merkezli Ağ Yapısı



Kaynak: Duman, 2023:196.

Çok merkezli ağ yapısı, birden fazla merkezi sunucunun bulunduğu bir tür ağdır. Bu ağlarda, sunucular genellikle farklı konumlara yerleştirilmekte ve bu sunucular arasında belirli düzeyde veri alışverişi yapılabilmektedir (Tüfenk, 2023: 35). Çok merkezli veri tabanında, veriler önceden belirlenen veri merkezlerine kaydedilerek işlem yapılmaktadır. Veri merkezleri arasında uyum sağlanarak veri güvenliği temin edilmeye çalışılmaktadır.

Şekil 4: Merkezi Olmayan Ağ Yapısı



Kaynak: Duman, 2023:196.

Merkezi olmayan defter teknolojisi, blok zinciri teknolojisinin gelişimiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Blok zinciri, ağda depolanan verilerin doğruluğunu sağlamak için kriptografiden yararlanırken; merkezi olmayan defter teknolojisi ise bu doğruluğu korumak amacıyla dağıtılmış veri tabanı sistemlerinden faydalanır. Bu teknoloji, işlem maliyetlerini düşürmekle kalmaz aynı zamanda işlemlerin hızını artırmakta ve güvenlik seviyesini yükseltmektedir (Tapscott, Tabscott, 2016). Merkezi olmayan yapıyı hiçbir kurum veya birey tarafından kontrol edemez. Bu özellik, verilerin daha güvenli ve şeffaf biçimde saklanmasını mümkün kılmaktadır. Blok zinciri teknolojisiyle birlikte verilerin tüm düğümler arasında güncellenmesini, doğrulanmasını ve onaylanmasını kolaylaştırmaktadır (Narayanan,Clark, 2017: 40). Ayrıca blok zinciri anonimlik sağlamaktadır. Hiç kimse gerçek bilgileri ile işlem yapmamaktadır. Bunun yerine sistemin oluşturduğu sayısal kimlikler kullanılmaktadır. Merkezi olmayan sistem sayesinde ise herhangi bir veri hatasında sistemin tamamen çökmesi gibi sorunlar önlenmektedir (Elbüz vd., 2023: 511).

Merkezi olmayan defter teknolojisinin potansiyel avantajları arasında işlem maliyetlerini düşürmesi, işlemlerin hızını artırması, veri güvenliğini ve şeffaflığı yükseltmesi ile veri sahipliği sorunlarını çözmesi yer almaktadır. Kripto para birimleri ve ödeme sistemleri, akıllı sözleşmeler, dijital kimlikler, tedarik zinciri yönetimi gibi çeşitli alanlarda; ayrıca enerji sektörü, sağlık hizmetleri sektörü gayrimenkul piyasası, oy kullanma sistemleri ve sigorta endüstrisi de dahil olmak üzere birçok kullanım olanağı bulunmaktadır (Blossey vd., 2019: 6891). Ancak kara para aklama ve terörizmin finansmanı gibi yasadışı faaliyetlerle ilişkilendirildiği için eleştirilere maruz kalmıştır. Bazı blok zinciri ağlarında yapılan işlemler takma adlarla gerçekleştirilebildiğinden bu teknolojinin yasa dışı amaçlar doğrultusunda kötüye kullanılabilme ihtimali konusunda kaygılar oluşmuştur. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek adına hükümetler teknoloji geliştiricileri ve ilgili paydaşlar arasında düzenleyici çerçevelerin oluşturulması iş birliği sağlanarak çözümler sağlanmaktadır (Scholl, Bolivar, 2019 : 604).

4.2. Kriptografi ve Kriptoloji

Kriptografi, şifreli bir metni orijinal haline dönüştürme yöntemidir. Kriptoloji ise iletişimde veri güvenliğini sağlayan kripto cihazlarının algoritmik emniyetini inceleyen ve matematik temelli

bilgisayar mühendisliği ile fizik ve istatistik gibi alanları içine alan disiplinler arası bir bilim dalıdır (Akleyek vd., 2011: 713). Kriptografinin amacı, bilginin sadece belirlenen kullanıcı tarafından erişilebilmesini sağlamaktır. Bilgi şifrelendikten sonra anlamsız hale gelen sayısal verilere dönüştürmektir. Tarih boyunca birçok uygarlık tarafında kullanılan kriptografinin basit biçimleri Roma döneminde görülmeye başlanmıştır. Julius Caesar'ın mektuplarını harf kaydırma tekniği kullanarak gizlemesi buna örnek olarak verilebilmektedir. Günümüz modern kriptografisi oldukça karmaşık olsa da kökenleri bu eski uygulamalara dayanmaktadır (Atabaş, 2018: 20-21).

Blok zinciri teknolojisinde kullanıcı isimleri sisteme dahil edilmemektedir. Hesaba ait tanımlanan adresler, yani kriptografik adreslere karşılık gelen ve yalnızca kullanıcıya ait olan özel bir anahtar bulunmaktadır. Herhangi bir transfer sırasında kullanıcının karşı tarafa bu adresi göndermesi yeterlidir. Fakat geliştirilecek bir iletişim aracı ile veri tabanında hangi adresin hangi kişiye ait olduğunun tespit edilmesi mümkündür. Önemli olan nasıl bir sistem tasarlanmak istendiği ile ilgilidir. Bu sistemler herkese açık olabileceği gibi özel anahtarlar aracılığıyla girilen, üyelik oluşturularak kullanıcı bilgilerinin saklandığı bir sistem de olabilmektedir (Ber, 2022: 8). Kriptografi ile ilgili yapılan işlemler bir algoritma tarafından eşler arası (P2P) tarafından yönetilen bir ağa dayandığından, verilerin içeriklerinin yasa dışı olup olmadığını belirlemek son derece güçtür. Devletlerin bu konuda yapılan işlemlere ilişkin tüm şüpheli işlem raporlarını talep edeceği bir kurum bulunmamaktadır. Blok zinciri ağı üzerinden yapılan işlemlere ilişkin hizmet sağlayıcıların şüpheli işlemleri adli ve idari makamlara bildirmesi durumunda tespiti mümkündür. Dolayısıyla sorumluluklarını yerine getirmeyen hizmet sağlayıcılarına ilişkin faaliyet izni verilmesi önemli bir nokta olarak görülmektedir (Balcı ve Çakır, 2021: 45-46).

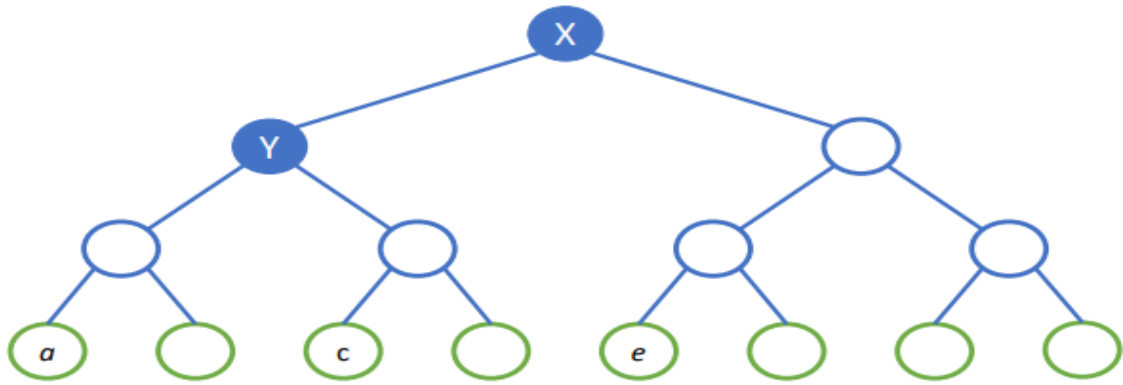
4.3. Özetleme Fonksiyonu

Özetleme fonksiyonları, matematiksel algoritmaları kullanarak blok verilerini sıkıştırmakta ve bu öze dönüştürülmüş biçimde bir araya getirmektedir. Bu süreç sayesinde her bloğun kendisinden önceki bloğun özetiyle ilişkili olduğu blok zinciri sistemi içerisinde birleşik temsil sağlanmaktadır. Böylelikle herhangi bir blok üzerinde değişiklik yapıldığında tüm zinciri etkileyen durumlar meydana gelmektedir. Çünkü diğer blokların özetleri de buna bağlı olarak değişime uğramaktadır. Özetleme fonksiyonları, özellikle hem müdahale girişimlerine karşı koruma sağlamakta hem de doğruluklarının güvencesini sunmaktadır. Dolayısıyla modifikasyon veya veri değiştirme çabalarına direnmektedir. Blok zinciri teknolojisi kullanıldığında, herhangi bir blokta yapılan en küçük bilgi güncellemesi tüm sisteme yansımaktadır. Bu durum da blok özetlerinin güvenilirliğini artırarak oldukça önemli hale getirmektedir (Nadia vd., 2018: 2). Özetleme fonksiyonu, tüm veri setini girdi olarak alır ve belirli işlemlerden sonra sabit bir hane sayısına sahip bir çıktı oluşturmaktadır. Girdideki herhangi bir değişiklik, çıktıda farklı bir değere yol açmaktadır. Aynı verinin özeti her seferinde aynıdır. Bu fonksiyon sayesinde verinin sürekliliği ve doğrulaması sağlanmış olmaktadır (Tüfekci, Karahan, 2019: 163).

4.4. Merkle Ağacı

Merkle ağacı veya Merkle kökü olarak bilinen bu bileşenin amacı, büyük verileri kümelendirerek hızlı ve güvenli doğrulama sağlamaktır. Bir blok zincirinde birçok veri bloğu bulunmaktadır. Bu blokların özet bilgilerinin bir araya getirilip paketlenmesiyle tek bir özet oluşmakta ve buna Merkle ağacı denir (Drescher, 2017: 124-126). Şekil 5'te kısaca bir Merkle ağacının örneği gösterilmektedir.

Şekil 5: Merkle Ağacı Yapısı



Kaynak: Wallez vd., 2022: 1219.

Merkle ağacı, ters çevrilmiş bir ağaç şeklinde olup "yaprak düğümleri" olarak adlandırılan altta yer alan katmanları işlem sonunda oluşan karma değerlerini ifade etmektedir. Bu karma değerler Merkle ağacının dallarını oluşturmakta ve en yüksek karma değer ise "Merkle kökü" olarak adlandırılmaktadır. Merkle ağacı, blok zinciri teknolojisindeki şifreleme süreçlerinin güvenliğini sağlamaktadır (Yakupoğlu, 2016: 4).

Blok zinciri teknolojisinde bir verinin orijinal konumdan gelip gelmediğinin doğrulanması için dijital imzalar kullanılmaktadır. İşlemler, dijital imzalar doğrulandıktan sonra başlatılmaktadır. Bir dijital imzanın doğrulama süreci ve imzalama süreci olmak üzere iki aşaması bulunmaktadır. Gönderici, bir işlemi imzalamak isterse, öncesinde gönderdiği işleme ilişkin özet bir değer türetilmektedir. Bu karma değeri, özel bir anahtar kullanılarak şifrelenir ve orijinal veri ile alıcı tarafa dahil edilmektedir. Alıcı taraf ise şifrelenmiş karma değeri alınan verilerden elde edilen karma değeri ile karşılaştırarak işlemin gerçekliği kontrol edilmektedir (Efe, 2021: 98).

Merkle Ağaçları, büyük veri kümelerinin verimli bir şekilde doğrulanmasını sağlamaları nedeniyle önemli avantajlar sunmaktadır. Çok miktarda bilgiyi tek bir karma değerinde toplayarak veri bütünlüğünün hızlıca teyit edilmesine olanak tanımaktadır. Bu yetenekleri, blok zincirlerinin vazgeçilmez parçalarından biri haline gelmelerine katkıda bulunmuştur. İşlemlerin etkili biçimde doğrulanmasına ve kayıt altındaki verilerin değiştirilemezliğine destek olmuştur. Ayrıca Merkle Ağaçları, dağıtık sistemlerin etkin senkronizasyonunu kolaylaştırmaktadır.

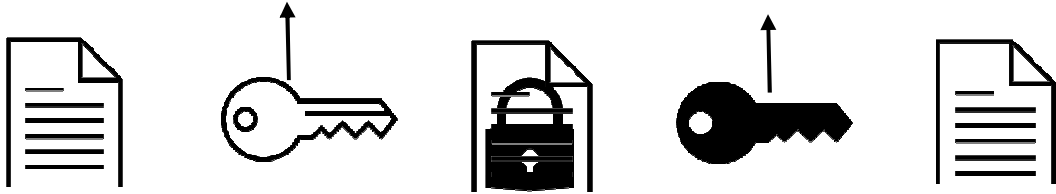
Birden fazla tarafın aynı veri kümesinin farklı kısımlarını barındırdığı durumlarda tutarsızlıkların tespitini sağlamak ve bu sayede dağıtılmış kopyaların güncellenmesi ile uzlaşma sürecini hızlandırmaktadır. Özellikle eşler arası (kullanıcıların doğrudan birbirine bağlandığı) ağlar ve merkezi olmayan yapılarda bu özellik oldukça değerlidir (Bosamina, Patel, 2018: 295).

4.5. Asimetrik Şifreleme

Asimetrik şifreleme, simetrik olmayan algoritmalar kullanılarak yapılan bir şifreleme ve çözme sürecidir (Yerlikaya vd., 2006: 3). Bu süreçte taraflar iki farklı anahtar kullanılmaktadır.

Anahtarlardan biri diğerinden tamamen farklıdır. Şifrenin çözülebilmesi için bu iki anahtarın birlikte kullanılmasına ihtiyaç vardır. Açık anahtar, şifrenin oluşturulmasında kullanılan ve herkesle paylaşılabilen anonim bir unsur olarak tanımlanmaktadır. Özel anahtar ise yalnızca sahibine ait olup gizli tutulan ve şifreyi çözme işlevi gören unsurdur. Özelden elde edilen bir açık kendi başına sorun yaratmamakta, ancak özel bilgiyle birleştiğinde veri çözümüne yol açabilmektedir (Şat, 2019: 124). Blok zinciri teknolojisinde işlemler dijital imza ile onaylanarak özel olarak tamamlanmaktadır. Ardından da halka açık olan doğrular sayesinde bilgilerin kaynağını ve değişime uğramadığını garanti edecek şekilde kontrol edilmektedir (Tapscott, Tapscott, 2016). Sonrasında bloklara eklenen içerikler işlem teyidi almaktadır. Asimetrik şifreleme çalışma sistemi Şekil 6'teki gibidir.

Şekil 6: Asimetrik Şifreleme



Kaynak: Maqsoodvd., 2017: 443.

Simetrik şifreleme işleminde, hem veriyi şifrelemek hem de çözmek için tek bir gizli anahtar kullanılmaktadır. Bu yöntem, matematiksel olarak daha az karmaşık olup yaygın şekilde tercih edilmektedir. Simetrik şifrelemede işlemin tamamlanmasının ardından gizli anahtarın alıcıya gönderilmesi gerekir ki böylece hızlıca çözülmektedir (Kodaz, Botsalı, 2010:12). Asimetrik şifrelemeye bakıldığında ise Şekil 4'te görüldüğü üzere açık ve kapalı olmak üzere iki farklı anahtarla simetriğe göre farklı bir sistemde çalışmaktadır. Asimetrik yöntemin en belirgin özelliği verinin üçüncü taraflarla paylaşılabilmesidir. Burada ya kapalı anahtara başvurulur ya da veri matematiksel yollarla çözülmektedir. Tablo 1'de her iki yöntemin özellikleri özetlenmiştir.

Tablo 1: Simetrik ve Asimetrik Şifreleme Özellikleri

Özellik	Asimetrik Şifreleme	Simetrik Şifreleme
<i>Gizlilik</i>	Sağlanır	Sağlanır
<i>Bütünlük</i>	Sağlanır	-
<i>Kimlik Doğrulama</i>	Sağlanır	-
<i>İnkâr Edilemezlik</i>	Sağlanır	-
<i>Performans</i>	Yavaş	Hızlı
<i>Güvenlik</i>	Anahtar Uzunluğu Etkilidir	Anahtar Uzunluğu Etkilidir

Kaynak: Kodaz, Botsalı, 2010: 20.

Tablo 1'e dayanarak, her iki şifreleme yöntemi de gizlilik sağlamaktadır ve güvenlik düzeyleri anahtar uzunluğuna göre değişiklik göstermektedir. Ancak asimetrik şifreleme, simetrik şifrelemeye kıyasla bütünlük, kimlik doğrulama ve inkâr edilemezlik gibi özellikler sunmaktadır. Buna karşılık, simetrik şifrelemenin performansı daha hızlıdır.

Günümüzde, bir verinin güvenli bir şekilde saklanması, iletilmesi ve kullanılması kadar hızlı ve etkili biçimde gerçekleştirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Bu tür durumlarda simetrik ve asimetrik sistemlerin birleşimiyle oluşan hibrit sistemlerden faydalanılır. Hibrit sistemlerin avantajları ve dezavantajları değerlendirildiğinde; dijital imza veya anahtarsız şifreleme gibi işlemler genellikle asimetrik sistemlerle yapılırken, yüksek hacimli verilerin işlenmesinde ise simetrik sistemler kullanılmaktadır (Şahin, 2015: 30).

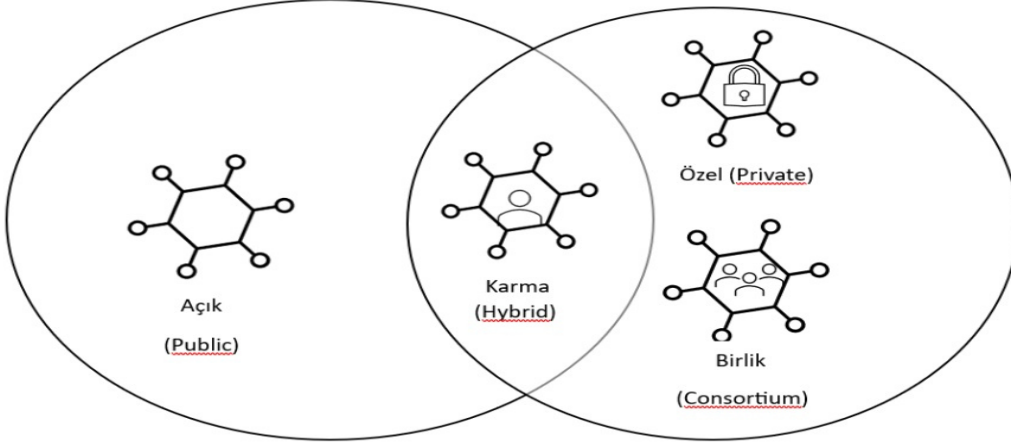
5. BLOK ZİNCİRİ TÜRLERİ

Blok zinciri, veri güvenliği ve şeffaflık sağlamak için merkeziyetsiz bir yapı sunan bir teknoloji olarak, çeşitli kullanım alanlarına ve gereksinimlere göre farklı türlerde geliştirilmektedir.

Her bir tür, belirli bir amaca hizmet ederek işlem hızları, güvenlik seviyeleri ve erişim kontrolü gibi önemli özellikler açısından farklılık göstermektedir.

Yapısı ve çalışma şekline göre blok zinciri türleri dört grupta sınıflandırılmaktadır. Blok zinciri türleri Şekil 7'teki gibidir.

Şekil 7: Blok Zinciri Türleri



Kaynak: Wegrzyn ve Wang, 2021.

5.1. Açık (Public) Blok Zinciri

Açık blok zinciri türünde, herkes bilgilere erişilip işlemler gerçekleştirilmektedir. Açık blok zincirleri, herhangi bir kişinin kayıtları okuyabildiği ve işlem gönderebildiği sistemlerdir. Ayrıca, katılımcılar mutabakat sürecine dahil olarak hangi blokların ve işlemlerin deftere (veri kayıtlarının tutulduğu merkeziyetsiz sistem) eklenip ekleneceğine karar verilmektedir.

Açık blok zinciri türünde herkes bilgilere erişebilmekte ve işlem yapabilmektedir. Açık blok zincirleri, herhangi bir kişinin kayıtları okuyabildiği, işlem gönderebildiği blok zincirleridir. Herhangi bir katılımcı, blokların ve işlemlerin deftere eklenip eklenmeyeceğini belirlemek için mutabakat sürecine katılabilmektedir. Açık blok zincirler, herkese açık olan ve merkezi olmayan sistemlere ihtiyaç duyan uygulamalar için uygundur. Bitcoin ve Ethereum bu tür blok zincirinin iyi bilinen örnekleri arasındadır (Zheng vd., 2018: 357).

5.2. Özel Blok Zinciri

Özel blok zinciri, yalnızca belirli bir kuruluş veya kullanıcı grubuna erişim imkanı tanıyan ve özel bir şifreyle girilebilen bir türdür. Bu tipteki blok zincirleri genellikle belli izin seviyelerine ihtiyaç duyan kullanıcılara hitap etmekte ve sınırlı erişim sağlamaktadır. Açık blok zincirlere kıyasla daha merkeziyetçi ve kontrollü yapılardır (Yang vd., 2020: 2).

Özel blok zincirleri, daha küçük ağ boyutları ve daha az uzlaşma protokolü gereksinimi nedeniyle ölçeklenebilirlik açısından avantaj sunmaktadır. Bu özellikler sayesinde, özel blok zincirleri yüksek işlem hacmine ulaşabilmekte ve işlemler hızla tamamlanmaktadır. Ayrıca erişimin belirli bir katılımcı grubuyla sınırlanması yoluyla gizlilik artmaktadır. Bu durum da hassas bilgilerin işlendiği sektörlerde cazip hale gelmektedir. Ancak özel blok zincirlerinin farklı platformlar veya standartlarla uyumsuzluğu diğer özel ya da açık blok zinciri sistemlerine

entegrasyon konusunda zorluk yaratabilmektedir (Yang vd., 2020: 2). Böyle durumlarda, amaçlara yönelik olarak birlik (konsorsiyum) blok zinciri teknolojisi tercih edilebilmektedir.

5.3. Birlik Blok Zinciri

Birlikblok zinciri, çeşitli işlem alanlarında süreçleri doğrulamak, iş birliği yapmak ve ortak hareket etmek amacıyla oluşturulan bir blok zinciri ağı türüdür (Yagavd., 2018: 34). Bu tip bir ağın hedefi, katılımcıların güvenli ve güvenilir bir ortamda etkileşimde bulunmalarını ve işlemler gerçekleştirmelerini sağlamaktır. Birlik blok zincirinde yer alan düğüm sayısı ise yalnızca birliğe üye olan kişilerle sınırlıdır (Wang, Zhang, 2021: 2976).

Birlik blok zincirleri, birden fazla paydaş arasında iş birliğine ihtiyaç duyan çeşitli sektörler üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu tür blok zinciri sayesinde tüm taraflar, işlemleri güvenilir ve şeffaf şekilde takip edebilmekte, orijinalliği doğrulanabilmekte ve düzenlemelere uyumu garanti altına alabilmektedir. Böylelikle verimsizliklerin azaltılması sağlanırken dolandırıcılığın önüne geçilebilmektedir (Dibvd., 2018: 51).

5.4. Karma Blok Zinciri

Karma blok zinciri, izinli ve izinsiz blok zincirlerinin avantajlarını bir araya getiren yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Hem açık hem de özel blok zincirlerin faydalarını bütünleştirmek üzere tasarlanmıştır. Karma yapıları sayesinde bazı verilerin genel olarak paylaşılmasına izin verirken, diğerlerini gizli tutarak yalnızca yetkili kişilere açmaktadır. Bu sayede belirli kişiler için işlem sınırları koyarak güvenilir bir platform sağlamaktadır (Vurdu, 2021: 927-928). Ayrıca ihtiyaç duyulduğunda karma blok zincirlerine yeni katılımcılar eklenebilmektedir. Bu esneklik ağı genişletme imkanı tanımakta ve kullanım alanını artırmaktadır.

6.BLOK ZİNCİRİNİN ÖZELLİKLERİ

Bir blok zincirinin çeşitli özellikleri vardır. Bu özellikler arasında güvenlik, gizlilik, ademi merkeziyetçilik, kalıcılık, uçtan uca iletişim ve aracısızlaştırma olarak sıralanmaktadır.

6.1. Güvenlik

Blok zinciri, mevcut verileri sonradan değiştirilemeyecek biçimde kaydederek güvenli bir teknoloji haline gelmiştir. Gerçekleşen işlemlerin ağ tarafından doğrulanması, sistem bütünlüğünü sağlamakta ve koruma altına almaktadır. Bu sayede güvenlik temin edilmektedir. Blok zinciri dışındaki altyapılarda ise tüm kişisel verileri toplayabilecek üçüncü bir tarafından kontrolü söz konusudur. Ancak blok zinciri, bu aracı kaldırarak doğrudan aktarımı mümkün kılarak güvenli bir paylaşım ortamı yaratmaktadır. Dijital ortamlardaki veri miktarının sürekli artışı kullanıcılar arasında çeşitli güvenlik endişelerine neden olmaktadır. Örneğin, Facebook gibi büyük sosyal ağlardan biri 300 petabayt kişisel veriyi topladıktan sonra bunu üçüncü taraflarla paylaşıp ciddi anlamda güven sorunları oluşturmuştur (Stephen, Alex, 2018: 5). Böylece kullanıcıların kişisel verileri kötü amaçlı kullanıma açık hale gelmiştir ki bu durum da blok zincirini daha da önemli kılmıştır.

Blok zinciri güvenliği, mevcut sınırlamaları ele almayı ve blok zinciri sistemlerinin genel güvenliğini iyileştirmeyi amaçlayan devam eden araştırma ve geliştirmelerle gelişen bir alandır. Gizlilik özelliği de blok zinciri teknolojisinde güvenliğin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

6.2. Gizlilik ve Şeffaflık

Bir blok zinciri, işlemleri güvence altına almak ve bilgilere erişimi kontrol etmek için kriptografik yöntemler kullanmaktadır. Güvenli ve gizli işlem imkanları sağlamak adına açık anahtarlar ile özel anahtarlar blok zincirde yer alırken, katılımcıların kimlikleri genellikle gizlenmektedir. Bazı durumlarda ise, blok zinciri ağlarına yalnızca belirlenen grupların ulaşabileceği şekilde izin kısıtlamaları getirmektedir. Bu da ağa dahil olabilecek kişileri ve veriye erişebilecek olanları sınırlandırarak mahremiyeti artırmaktadır. Bazı blok zinciri platformlarında, ek bir mahremiyet seviyesi sağlamak amacıyla gizlilik odaklı teknolojiler veya sıfır bilgi ispatları kullanılmaktadır (Zhang vd., 2019: 12-14). Katılımcılar bu tekniklerle spesifik detaylara girmeden işleme dair geçerliliği doğrulama imkânı bulmaktadır. Blok zincirin sunduğu mahremiyetle şeffaflığın etkisi oldukça geniş kapsamlıdır. Bir yandan bireylerin kişisel bilgilerini koruyabilmeleri, kullanıcı güvenini artırmakta ve veri ihlallerine karşı önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu durum, günümüz dijital dünyasında endişelerin büyük olduğu göz önüne alındığında oldukça değerlidir. Söz konusu protokoller sayesinde örneğin sıfır bilgi kanıtlarının yardımıyla kişiler sadece gerekli görüldüğünde bilgilerinin paylaşılmasına onay vermektedir. Böylelikle dolandırıcılık risklerini asgariye indirmektedir (Halpin, Piekarska, 2017:2). Gizlilik öncelikli kripto paralar aracılığıyla finansal hizmetlerden yararlanmanın yanı sıra para transferleri gerçekleştirip merkezi otoritelere bağımlılık olmaksızın ticaret yapılması mümkün hale gelmektedir.

6.3. Ademi Merkeziyetçilik

Blok zincirlerinin temel özelliklerinden biri olan güvenlik ve gizliliğin yanı sıra, bu sistemin merkeziyetsiz yapısı da ön plandadır. Blok zincirleri bilgileri tek bir merkezde toplamak yerine, ağdaki tüm düğümlere dağıtmaktadır. Bilgilerin tüm düğümlerde bulunması nedeniyle hiçbir otorite ağı kontrol edememekte veya veriyi değiştirememektedir. Bu sebeple daha güvenli bir ağ oluşturulmaktadır (Yiannas, 2018: 48).

Merkezi otoriteye güvenin olmadığı ve denetimin politik etkenlerden bağımsız tutulması gereken durumlarda, ademi merkeziyetçilik önemli hale gelmektedir. Blok zinciri ise yapısı gereği bilgileri merkezi bir alanda depolamamakta, dolayısıyla herhangi bir otoritenin müdahalesine açık değildir (Eroğlu, 2023: 188).

6.4. Kalıcılık ve Geri Döndürülemezlik

Blok zinciri teknolojisinin önemli bir özelliği, depoladığı verilerin kalıcılığını ve değiştirilemezliğini sağlamasıdır. Blok zinciri teknolojisinin dayanıklılığı ve güvenilirliğini sağlayan temel özellikler arasında kalıcılık ve geri döndürülemezlik bulunmaktadır. Kalıcılık, bir işlemin blok zincirine kaydedildikten sonra değiştirilemeyeceği veya silinemeyeceği anlamına gelmektedir. Bu durum, kriptografik karma fonksiyonlarının kullanılmasıyla birlikte

blokların ardışık ve sabit bir yapıda birbirine bağlanması sayesinde sağlanmaktadır. Geridöndürülemezlik ise, bir işlem onaylandıktan sonra onu iptal etmenin neredeyse imkansız hale geldiğini ifade etmektedir. Bu da işleme olanak tanımamaktadır. Güvenin, güvenliğin ve şeffaflığın kritik önem taşıdığı çeşitli endüstri kollarında geniş çapta etkileri vardır (Aggarwall, Kumar, 2021: 173-176).

Ağ üzerindeki her işlemin ağ boyunca dağıtılmış bloklar şeklinde doğrulanması ve kaydedilmesi gerektiği için gerçekleşen işlemlerde değişiklik yapılması oldukça zordur. Ayrıca, tamamlanan her blok diğer düğümler tarafından doğrulandığı için bu işlemlerin incelenilmesi mümkündür. Bu sayede herhangi bir değişiklik kolayca tespit edilebilmektedir (Zheng vd., 2018: 357).

6.5. Uçtan Uca İletişim

Uçtan uca iletişim, blok zincirinin bir özelliği olarak aracıya ihtiyaç duymadan iki ya da daha fazla taraf arasında doğrudan ve güvenli bilgi alışverişini ifade etmektedir. Örneğin finans sektöründe Bitcoin ve diğer kripto para birimleri, dijital varlıkların aracı bankalar olmaksızın direkt transfer edilmesini sağlamaktadır. Geleneksel bir iletişim sisteminde ise katılımcılar arasındaki etkileşimi yöneten ve kolaylaştıran araçlar veya merkezi platformlar bulunmaktadır. Bu platformlar taraflar arasında güvenilir işlemlerin gerçekleştirilmesi için gerekli altyapıyı sağlamaktadır. Blok zincirinde ise merkezi bir platform bulunmayıp uçtan uca iletişim sağlamaktadır (Kfoury vd., 2019: 110162).

7. BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİNİN KULLANIM ALANLARI

Güvenli, şeffaf ve verimli sistemler oluşturabilme potansiyeline sahip blok zinciri teknolojisi son yıllarda çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kripto paralar başta olmak üzere bankacılık, sigortacılık, lojistik, tedarik zinciri yönetimi gibi alanların yanı sıra medya, eğlence sektörü, oyun dünyası ile eğitim ve sağlık hizmetlerinde de kullanım imkânı bulmuştur.

7.1. Kripto Paralar

Kripto paralar, fiziksel bir varlığı olmayan ve herhangi bir merkez bankasının kontrolü altında bulunmayan dijital yapılardır. Taraflar arasında hızlı, güvenli ve düşük maliyetli transfer imkanları sunan sanal para niteliğindedir (Şahin, 2018: 899-900). Kripto para birimleri, mevcut finansal sistemin tersine belirlenmiş zaman dilimlerinde daha az üretilmek üzere tasarlanmış olup, bu yaklaşımın amacı piyasa değerini oluşturmak ve belirli fiyat seviyelerinde istikrar sağlamaktır (Kesebir, Günceler, 2019: 611).

Kripto paraların yasal durumu ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Birçok ülke kripto paralara resmi bir statü tanımazken, bazıları bu varlıkları kontrol altına almak için hukuki düzenlemeler yapmıştır. Örneğin; Arjantin, Paraguay ve Uruguay ile Lüksemburg ve Malta gibi ülkelerde Bitcoin ve diğer kripto para birimlerinin kullanımına yasal olarak izin verilmektedir (Lubis, Pratama, 2023:33). El Salvador ise 2021 yılında Bitcoin'i resmi para birimi olarak kabul eden ilk ülke olmuştur (Bibi, 2023:2).

Kripto para birimlerinin ve blok zinciri teknolojisinin sağladığı birçok avantaj bulunmaktadır. İlk olarak, maliyetlerin düşmesi ve işlem sürelerinin kısalması önemli bir kazanım olarak öne

çıkılmaktadır. Geleneksel finans sistemlerinde gerçekleştirilen işlemler, çeşitli araçlara bağlı olduğu için genellikle yüksek maliyetlere ve uzun bekleme sürelerine yol açmaktadır. Ancak, kripto para birimleri aracılığıyla gerçekleştirilen işlemler, merkeziyetsiz yapıları sayesinde daha hızlı ve düşük maliyetli hale gelmektedir.

Bir diğer avantaj ise uçtan uca/kişiler arası şifrelemenin sağlanmasıdır. Bu özellik, kullanıcıların işlemlerinin güvenliğini artırarak, verilerin yalnızca ilgili taraflar arasında paylaşılmasını mümkün kılmaktadır. Böylece, bilgi güvenliği sağlanırken, kullanıcıların gizlilikleri de korunmaktadır.

Uluslararası para transferlerini kolaylaştırmak da bu teknolojinin önemli bir özelliğidir. Geleneksel sistemlerdeki karmaşık süreçler ve yüksek ücretler göz önüne alındığında, kripto para birimleri ile yapılan transferler, hızlı ve maliyet etkin bir alternatif sunmaktadır. Bu durum, özellikle sınır ötesi ticaret yapan işletmeler için büyük avantajlar sağlamaktadır.

Ayrıca, kripto para birimlerinin bir diğer önemli avantajı, geleneksel finansal araçlara olan bağımlılığı azaltmasıdır. Bankalar ve diğer finansal kuruluşlar, işlemlerin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak kripto para birimleri, merkeziyetsiz yapıları sayesinde bu araçları ortadan kaldırmakta ve kullanıcıların doğrudan birbirleriyle işlem yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu da işlemlerin daha hızlı ve daha az maliyetle gerçekleştirilmesini mümkün kılmaktadır (Drescher, 2017; Doğan, 2020: 861).

Yukarıda belirtilen olası faydaların yanı sıra, kripto paralarla ilgili bazı potansiyel zorluk ve tehlikeler de bulunmaktadır. Öncelikle, fiyatlardaki dalgalanma önemli bir sorun teşkil etmektedir. Kripto para birimlerinin değerleri, piyasa koşullarına bağlı olarak aniden değişebilmekte ve bu durum, yatırımcılar için ciddi kayıplara yol açabilmektedir. Özellikle spekülasyon amacıyla yapılan işlemler, yatırımcıların daha büyük riskler almasına neden olmakta ve bu da piyasanın istikrarsızlaşmasına katkıda bulunmaktadır.

Bir diğer zorluk, acil fon gereksinimleri durumunda kripto paraların kağıt veya madeni paraya dönüştürülememesidir. Kripto paralar, dijital varlıklar olarak varlık gösterdiği için, acil bir durumda nakit paraya çevrilmeleri zaman alabilir veya bazı durumlarda mümkün olmayabilir. Bu, kullanıcıların finansal esnekliklerini kısıtlamakta ve acil durumlarda zorluklar yaşamalarına yol açmaktadır.

Ayrıca, kripto paraların özel şirketler tarafından üretilmesi ve merkez bankalarının düzenleyici bir rol üstlenmemesi, sektördeki belirsizlikleri artırmaktadır. Bu durum, kullanıcıların güvenliğini tehdit etmekte ve dolayısıyla kripto paraların benimsenmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Merkez bankalarının düzenleyici müdahale eksikliği, piyasanın daha az denetlenen ve daha riskli bir ortam haline gelmesine neden olmaktadır.

Bununla birlikte, kripto paralar, haksız kazanç sağlama ve kara para aklama gibi yasadışı faaliyetlere de zemin hazırlamaktadır. Anonimlik sunan bu dijital varlıklar, kötü niyetli kişilerin yasa dışı işlemler gerçekleştirmelerine olanak tanımakta ve bu da kripto para ekosisteminin güvenilirliğini sarsmaktadır. Ayrıca, kripto paralar siber saldırılara hedef olma riski taşımakta ve kripto borsaları ile cüzdanlar, bilgisayar korsanları tarafından sıkça hedef alınmaktadır. Bu tür saldırılar sonucunda kullanıcıların varlıkları kaybolabilmekte, bu da kullanıcıların güvenliğini tehdit etmekte ve kripto para piyasasına olan güveni azaltmaktadır (Chakravarmvd., 2020: 752-754).

Bitcoin dışında, piyasada en çok ilgi gören ve tanınan kripto para birimleri arasında Ethereum, Ripple, Solano, Cardano, Avax ve Dogecoin gibi yüksek piyasa değerine sahip kripto para birimleri de bulunmaktadır. Bu kripto paraların her biri belirli projeler etrafında geliştirilmiş olup özgün amaçlara sahiptir. Kripto paralar madencilik olarak bilinen bir süreçle üretilmektedir. Bilgisayarlar yardımıyla karmaşık matematiksel problemleri çözerek yeni blokların eklenmesini içermektedir. Kullanıcılar bu işlem sonucunda ödül kazanarak kripto para elde etmektedir. Oluşturulan kripto paraların saklanması için çeşitli cüzdan türleri mevcuttur: çevrimiçi cüzdanlar, çevrimdışı cüzdanlar, donanım ya da kağıt üzerindeki şekillerde olmaktadır (Rajasekaranvd., 2022: 52).

7.2. Bankacılık ve Sigortacılık

Blok zincirinin sağladığı güvenli yapı sayesinde, bankacılık sektöründe kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve blok zinciri tabanlı hizmetler sunulmaktadır. Bitcoin'in ortaya çıkmasıyla birlikte paranın tamamen dijital ortamda işlem görmesi, bankacılık alanında blok zinciri kullanımını önemli hale getirmiştir. Bankacılıkla ilgili çalışmalarda öncelikli olarak kripto para birimlerinin alım satımına odaklanılmıştır. Ayrıca Forex piyasasında da bu değerli varlık olan kripto para birimleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür uygulamalarla amaçlanan, banka dünyasında kripto paraların nakde çevrilmesi ve ödemelerin resmi kurumlara iletilmesidir. Günümüzde finansal kuruluşlar arasında yer alan bankalara karşı duyulan güvensizlik artış göstermiştir. Bu sebeple daha güvenilir alternatif sistemlerin arayışı blok zincirine ilgiyi artırmaktadır (Takaoğlu vd., 2019: 271).

Bankacılık sektöründe, blok zinciri tabanlı birçok proje bulunmaktadır. Örneğin, dünya çapında en büyük bankalardan biri olan JP Morgan, Ethereum tabanlı Metaverse platformunda ilk banka olma unvanını kazanmıştır. Fiziksel bir mekân olmadan faaliyet gösteren bu banka bekleme salonları sunacak, müşterilerin birbirleriyle tanışmasına imkân sağlayacak ve sınır ötesi para transferlerinin yanı sıra finansal varlık yönetimi desteklerini içeren çeşitli bankacılık hizmetlerini sanal dünyada gerçekleştirebilmektedir (Başar, 2023:144). Benzer şekilde Çin Halk Cumhuriyeti'nde de özellikle ödeme işlemlerinde blok zincirinin kullanıldığı görülmektedir. "Gachain" adlı projeye elektronik faturalama ve vergi sistemini entegre ederek potansiyel vergi kaçakçılığının önlenmesi hedeflenmiş olup bu yolla hem vergi tahsilatının hızlandırılması hem de kayıt dışı ekonominin engellenmesi amaçlanmaktadır (Demirkan, 2021:80).

7.3. Lojistik ve Tedarik Zinciri

Blok zinciri, lojistik ve tedarik zinciri sektöründe geleneksel sistemleri ve süreçleri dönüştürme potansiyeli nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Tedarik zinciri paydaşları, blok zincirini şeffaflık eksikliklerini giderebilecek, verimsiz takip sorunlarını çözebilecek ve sahte ürünlerle mücadele edebilecek bir teknoloji olarak değerlendirmektedirler.

Lojistik ve tedarik zincirinde blok zincirin etkisi oldukça geniş kapsamlı olup, sektörün çeşitli yönlerini kapsamaktadır. Bu teknolojinin önemli avantajlarından biri şeffaflık ve izlenebilirliği artırmasıdır. Blok zinciri sayesinde, tedarik zinciri paydaşları malların hareketini kolayca takip edip doğrulayabilmektedir. Bu da düzenlemelere uyum sağlama imkânı sunarken dolandırıcılığı önleyici bir rol oynamaktadır. Artan şeffaflık ise farklı tedarik zinciri aktörleri arasında daha

fazla güven ve iş birliğini teşvik ederek anlaşmazlıkların ve gecikmelerin azalmasına yardımcı olmaktadır (Hellanivd., 2021: 1-2).

Blok zinciri, sahte ürün riskini azaltarak tedarik zincirinin güvenliğini artırma kapasitesine sahiptir. Ürün bilgilerini ve işlemleri değiştirilemez bir defterde kaydederek paydaşlar, malların gerçekliğini ve kökenini doğrulayabilmektedir. Böylelikle sahte ürünlerin dolaşımını önleyebilmekte ve tüketici güvenliği sağlanmaktadır. Ek olarak, blok zinciri lojistik ve tedarik zincirindeki verimliliği artırarak maliyetleri düşürme potansiyeline de sahiptir (Modgil, Sonwaney, 2019: 1).

Lojistik ve tedarik zinciri alanında blok zincirinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında önemli bir rol oynayan isimlerden biri, Danimarkalı denizcilik devi Maersk'tir. IBM ile iş birliği yapan Maersk, 2018 yılında küresel tedarik zincirlerini dijitalleştirmek ve kolaylaştırmak amacıyla Trade Lens platformunu hayata geçirmiştir. Trade Lens, gerçek zamanlı görünürlük sunarak tek bir doğruluk kaynağı sağlamaktadır. Bu sayede tedarik zinciri süreçlerinin verimliliğini artırmakta ve güvenli hale getirmekte olup evrak işlerindeki karmaşıklığı azaltırken gecikmeleri de minimize etmektedir (Jovanovicvd., 2022). Bu alanda etkisi olan diğer kişi ise Frank Yiannas'tır. Yiannas'ın katkıları sayesinde gıda izlenebilirlik sistemlerinde büyük ilerlemeler kaydedilmiş. Blok zinciri teknolojisinin benimsenmesinde destekçi olmuştur. Uyguladığı blok zinciri tabanlı sistemlerle gıdaların kaynaklarının takip edilmesini sağlayarak israfı önlemeyi hedeflemektedir (Difrancescovd.,2023:629).

Gelecekteki gelişmeler açısından, lojistik ve tedarik zinciri alanında blok zincirinin sürekli genişleme ve yeniliklere açık olduğu görülmektedir. Bu alandaki potansiyel ilerlemelerden biri de Nesnelerin İnterneti (IoT) cihazlarının blok zinciri teknolojisi ile entegrasyonudur. Fiziksel cihazların blok zinciri ağlarına bağlanmasıyla birlikte malların gerçek zamanlı olarak takip edilmesi mümkün hale gelebilmektedir. Böylelikle tedarik zincirinde şeffaflık ve verimliliği daha fazla artırabilmektedir (Hussain vd., 2021: 1). Ayrıca, akıllı sözleşmelerin yükselişi lojistik ve tedarik zincirlerinde önemli bir değişiklik olarak değerlendirilmektedir. Akıllı sözleşmeler, anlaşmaların koşullarını otomatik biçimde doğrulayan ve uygulayan kendi kendini yöneten dijital kontratlardır. Blok zinciri ile entegre edilen akıllı sözleşmelere sayesinde ödeme işlemleri, sigorta talepleri gibi süreçler otomatikleştirilebilirken paydaşlar arasındaki güveni güçlendirmektedir (Hassan vd., 2021: 2-3).

7.4. Medya, Eğlence, Oyun

Blok zincirinin yenilikçi çözümleri medya, eğlence ve oyun sektörlerinde kayda değer bir dönüşüm sağlamaktadır. Bu sektörde blok zinciri teknolojisinin etkisi geniş kapsamlı ve dönüştürücü bir nitelik taşımaktadır. Ürettiği en önemli avantajlardan biri, gelişmiş güvenlik ve şeffaflık sunmaktadır. Blok zinciri, merkezi olmayan defterlerin kullanımıyla içerik üreticileri, dağıtıcılar ve tüketiciler arasındaki kayıtların bozulmadan korunmasını sağlayarak güveni artırmaktadır (Bhowmik, Feng, 2017: 5).

Blok zinciri teknolojisi, dijital varlıkların oluşturulmasına ve yeni gelir modellerinin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Son yıllarda NFT'ler (değiştirilemez tokenler), blok zinciri

aracılığıyla büyük ilgi görmektedir. Bu tür tokenler, sanatçıların ve yaratıcı bireylerin dijital eserlerini belirli bir formatta parçalara ayırarak dijital varlıklar haline getirip satmalarına olanak tanımakta, sanat ve koleksiyonculuk alanında yenilikçi bir kapı açmaktadır (Düzenli,Perdahçı, 2023: 167). Ayrıca Decentraland ile TheSandbox gibi blok zincir tabanlı platformlar sayesinde oyuncular sanal varlıklara sahip olma, bunları alıp-satma veya takas etme imkanı bulmaktadır. Böylece oyun dünyasında farklı fırsatlar ortaya çıkarmaktadır (Casale-Brunetvd., 2023: 2).

Diğer yandan bu teknoloji geleneksel aracı kurumlarda da değişikliklere yol açmaktadır. Blok zinciri içerik doğrulama ve dağıtım süreçlerinde merkezi kuruluşlara duyulan ihtiyacı ortadan kaldırarak içerik üreticilerinin kitleleriyle doğrudan iletişim kurabilmelerine imkan tanımaktadır. Bu durum, maliyet tasarrufunu artırarak özellikle müzik sektöründe teliften az pay alan sanatçılara güç kazandırabilmektedir (Arcos, 2018: 441).

Medya, eğlence ve oyun alanında blok zincirinin tüm potansiyelini ortaya çıkarmak ve bu sektörleri merkezi olmayan, dijitalleştirilmiş yapıya dönüştürmek için sektörler arası sürekli yenilik ve iş birliği gerekmektedir.

7.5. Eğitim

Eğitim sektöründe blok zincirinin etkisi oldukça geniş kapsamlıdır. Veri güvenliği, kimlik hırsızlığı ve eğitim kayıtları üzerindeki merkezi kontrol gibi sorunlara çözüm sunarak öğrenme ve kimlik bilgileri gibi birçok alanda önemli potansiyellere sahiptir. Geleneksel eğitim sistemleri genellikle merkezi veri tabanlarına dayanmaktadır. Bu da siber saldırılara ve veri ihlallerine karşı savunmasız kılmaktadır. Blok zinciri ise verilerin birden fazla düğüme dağıtılması sayesinde doğal olarak daha güvenli hale gelmektedir. Her işlem şifrelenip zaman damgasıyla işlendiği için önceki işlemlerle bağlantılı olmaktadır. Böylece şeffaflık ve değişmezlik garanti edilmektedir (Maulanivd., 2021:137).

Blok zinciri eğitim alanında kimlik bilgilerini kolayca doğrulama ve onaylama imkanı sunmaktadır. Günümüzde eğitim sertifikalarının ve diplomaların doğrulanması, birçok kurumla iletişime geçmeyi gerektirmektedir. Bu da zaman alıcı bir süreçtir. Blok zinciri sayesinde bu kayıtlar dijital olarak saklanıp yetkili kişiler tarafından anında kontrol edilebilir hale gelmektedir. Böylece idari yükler hafifletilirken sahte sertifika riski de ortadan kaldırmaktadır (Fedorova,Skobleva, 2020: 568).

Veri gizliliği ve standardizasyonla ilgili zorluklar sürerken, blok zinciri eğitim sektöründe öğrencileri güçlendirme, veri güvenliğini artırma ve daha verimli ile şeffaf bir eğitim platformu oluşturma potansiyeline sahiptir. Teknoloji ilerledikçe paydaşların iş birliği yaparak bu zorlukları birlikte aşmaları, blok zincirinin eğitimin geleceğini şekillendirmede tam potansiyelini ortaya koyabilecektir.

7.6. Sağlık

Günümüzde sağlık sektöründe, artan maliyetler ve rekabetin yanı sıra hasta memnuniyeti, mahremiyet ihlalleri ve hizmet sunucularına yapılan geri ödemelerdeki aksaklıklar gibi birçok önemli sorun bulunmaktadır. Sağlıkın ertelenemez bir ihtiyaç olması sebebiyle kaliteli sağlık

hizmeti sunumu, alıcıların en temel beklentileri arasında yer almaktadır. Modern ağ yapılarının teknolojiye yaygınlaşmasıyla birlikte hizmet kalitesinde iyileşme beklenirken aynı zamanda kötü amaçlarla kullanılabilirlik sağlık bilgisi güvenliği sorunu da ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, mevcut veya olası riskleri değerlendirip karşılaşılan problemleri çözen, değişime uyum sağlayabilen, teknolojiye ayak uyduran, rekabet gücünü artıran, maliyetleri düşüren ve hasta memnuniyetini ön planda tutan sistemlerin benimsenmesi kaçınılmaz hale getirmektedir (Reda vd., 2020; Aytekin, Ayhan, 2022: 61).Sağlık bilgi teknolojileri, karar verme ve örgütsel operasyonların merkezinde bulunduğu için verimlilik, kalite, güvenlik ve maliyet gibi unsurları etkilemektedir (Karaçadır, 2023: 13). Blok zinciri, sağlık alanında veri güvenliği ve bütünlüğü sağlama konusunda önemli bir altyapı sunmaktadır. Bu teknoloji, sağlık hizmetlerinin yönetimi, tıbbi kayıtların korunması ve veri paylaşımı gibi birçok alanda avantajlar sağlamaktadır. Sağlık sektöründeki blok zincirinin en kritik uygulamalarından biri ise hasta verilerinin güvenli şekilde saklanmasıdır. Geleneksel yöntemler genellikle merkezi olup siber saldırılar ve ihlaller karşısında savunmasız olabilirken, blok zincirinde kullanılan merkezi olmayan defter teknolojisi ile bilgiler daha güvenli olarak saklanmaktadır.Böylece bu yapı hastaların hassas kişisel sağlık bilgileri üzerindeki olası tehditleri veya ihlalleri önlemeye yardımcı olmaktadır (Pilaesvd., 2022: 2).

Blok zinciri teknolojisi, sağlık hizmetlerinde geniş ve önemli kullanım alanlarına sahiptir. Bu teknoloji, veri güvenliğini artırma, hasta verilerinin paylaşımını kolaylaştırma ve ilaç takibini garanti altına alma gibi konularda büyük avantajlar sağlamaktadır. Dolayısıyla blok zinciri yalnızca kripto para birimlerinde değil, pek çok farklı alanda da işlevsel olan bir teknolojidir. Merkezi olmayan yapısı sayesinde şeffaflık sağlayan bu sistem aynı zamanda değiştirilemezlik özelliği ile dikkat çekerken dağıtık ve otomatik özellikleriyle de etkili çözümler sunmaktadır (Kasula, 2023: 2). Güvenli bir yapı oluşturan blok zincirinin birçok sektörde dönüşüm yarattığı gözlenmektedir. Gelecekte de bu yenilikçi teknolojinin kullanım alanlarının daha fazla yayılacağı öngörülmektedir.

8.BLOK ZİNCİRİ VE YAPAY ZEKA ENTEGRASYONU

Dijital çağda, blok zinciri ve yapay zeka teknolojileri en önemli iki yenilikçi güç olarak dikkat çekmektedir. Her bir teknoloji kendine has avantajlar sunmaktadır. Ancak birlikte kullanıldıklarında daha etkileyici ve yaratıcı sonuçlara ulaşmak mümkün olmaktadır. Blok zinciri, endüstriyel sektörler için verilerin güvenli bir şekilde saklanmasını sağlayan değiştirilmez kayıt mekanizmasıdır. Yapay zeka ise büyük veri miktarlarını analiz ederek anlamlı bilgiler üretme kapasitesini artırmakta ve bu sayede otomatik karar verme süreçlerini desteklemektedir (Hussain, Al-Turjman, 2021: 7-8).

Yapay zeka algoritmalarının öğrenimi ve kullanımında genellikle büyük miktarda veriye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, bu verilerin güvenliği ve değiştirilemez olması çok önemlidir. Blok zinciri teknolojisi burada önemli bir rol üstlenmektedir. Çünkü veriler blok zinciri üzerinde saklanarak manipülasyon riskleri en aza indirilirken yetkisiz erişimlere karşı da koruma sağlanmaktadır. Böylece yapay zeka modellerinin dayanıklılığı artmaktadır (Tagdevd., 2021: 52810). Blok zinciri ve yapay zekanın entegrasyonu, veri yönetiminde önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Bu entegrasyon, veri güvenliğini artırarak manipülasyonu zorlaştırmakta ve

işlemlerin doğruluğunu kalıcı olarak kaydedilmektedir. Yapay zeka, veri analizi ve işleme süreçlerini otomatikleştirerek zaman tasarrufu sağlamakta ve karar verme süreçlerini hızlandırmaktadır. Ayrıca, müşteri davranışlarını anlamada yardımcı olurken, insan hatalarını minimize ederek veri kalitesini artırmaktadır. Blok zinciri, değiştirilemez veri kayıtları sunarken, yapay zeka özel çözümlerle işlemleri daha güvenli ve etkili hale getirmektedir. Bu şekilde, veri yönetimindeki sorunlar çözülmekte ve mevcut noksanlıklar giderilmektedir. Özellikle sağlık sektörü bu entegrasyondan büyük ölçüde yararlanabilmektedir. Hastaların verileri blok zinciri ile güvenli ve değişmez bir şekilde saklanırken, yapay zeka algoritmaları bu verileri analiz ederek hastalıkların erken teşhisini sağlayabilmekte ve kişiye özel tedavi planları oluşturulmasına olanak tanımaktadır (Shaikvd., 2022: 2). Finans sektöründe blok zinciri ve yapay zekanın birleşimi önemli fırsatlar sunmaktadır. Blok zinciri, güvenli ve şeffaf finansal işlemler sağlarken, yapay zeka bu verileri analiz ederek dolandırıcılığın tahmin edilmesi ve önlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu durum, finansal hizmetlerin daha güvenilir ve etkili hale gelmesini desteklemektedir. Örneğin, bir kredi risk değerlendirme süreci blok zincirinde kaydedilmiş olan güvenli veri kullanılarak yapay zeka algoritmaları ile daha doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Adeyeri, 2024: 29).

Blok zinciri ve yapay zekanın entegrasyonu, birçok sektörde büyük dönüşüm potansiyeline sahip olup veri güvenliği ve yönetimi konularında önemli iyileştirmeler sağlamaktadır. Bu entegrasyonun başarıyla uygulanabilmesi için teknik zorluklar ile düzenleyici engellerin aşılması gerekmektedir. Gelecekte bu iki güçlü teknolojinin birleşimi, daha akıllı, daha güvenli ve daha verimli sistemlerin geliştirilmesine öncülük edecektir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Blok zinciri teknolojisi, dijital dönüşüm sürecinde güvenlik, şeffaflık ve merkeziyetsizlik gibi özellikleriyle çeşitli sektörlerde büyük bir potansiyel sunmaktadır. Bu makalede blok zincirinin teknik altyapısı, mimarisi ve uygulama alanları ele alınmış olup özellikle finans, sağlık, lojistik ve eğitim gibi alanlardaki mevcut ve olası kullanımları vurgulanmıştır. Kripto paralar, düşük işlem maliyetleri ve merkeziyetsizlik sağlarken, piyasa dalgalanmaları ve düzenleme eksiklikleri yatırımcıları zorlayabilmektedir. Bankacılıkta blok zinciri, aracılar bağımlılığı azaltarak güvenli ve hızlı işlemler yapılabilmesini sağlarken, lojistikte şeffaflık ve izlenebilirlik sunarak maliyetleri düşürebilmektedir. Medya ve eğitim sektörlerinde veri doğrulama ve doğrudan kitlelerle iletişim imkânı tanıyabilen blok zinciri, sağlıkta ise hasta verilerinin güvenliğini güçlendirebilmektedir. Blok zincirinin sunduğu yenilikçi çözümler, sektörel dönüşüm yaratabilirken adaptasyon sürecinde bazı düzenleyici ve operasyonel zorluklar içerebilmektedir. Bu teknolojiyi güvenliğini artırma, işlemleri hızlandırma ve maliyetleri düşürme avantajları sağlamakla birlikte aynı zamanda merkezî otoritelerin bulunmadığı güvenli ile şeffaf bir dijital ekosistem oluşturabilme yeteneğine de sahiptir. Ancak bu teknoloji henüz gelişim aşamasında olup, birlikte çalışabilirlik ve enerji tüketimi konularında çözüm gerektiren sorunlarla karşı karşıyadır. Kripto para ve blok zinciri alanında, farklı platformların entegre çalışabilmesi için açık standartlar geliştirilmesi, ekosistemin genişlemesine ve kullanım kolaylığının artmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, enerji tüketimi konusundaki sorunların çözümü için, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eden uygulamalar ve daha az enerji tüketen blok zinciri algoritmaları üzerine yapılan araştırmalar desteklenebilir. Böylece, bu

teknolojinin sürdürülebilir büyümesi sağlanabilir ve kullanıcılar için daha erişilebilir bir sistem oluşturulabilir.

Sonuç olarak, blok zinciri teknolojisi dijital dönüşümde değişim yaratma potansiyeline sahiptir. Türkiye özelinde değerlendirildiğinde ise, bu teknolojinin uygulanmasına yönelik önemli adımlar atılmış olup yasal düzenlemeler, teknik çalışmalar ve örnek projelerle desteklenmektedir. Türkiye’de yapılan yasal düzenlemeler arasında kripto varlıkların hukuki statüsünün belirlenmesi ve finansal işlemler için güvenlik protokollerinin geliştirilmesi yer almaktadır. Ancak bu düzenlemelerin etkinliği, teknolojinin hızla gelişmesi karşısında zaman zaman yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca, düzenlemelerin verimliliğini artırmak için sektörler arası iş birliği ve yenilikçi yaklaşımlarla mevzuatın güncellenmesi önem taşımaktadır. Bu adımlar, blok zincirinin Türkiye’deki uygulama alanlarını genişleterek teknolojinin dijital dönüşümde daha güçlü bir rol oynamasını sağlayabilir. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası ve Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) gibi kurumların, blok zincirinin finans ve dijital varlıklar üzerindeki kullanımına yönelik oluşturduğu yasal çerçeveler, ülkemizdeki düzenleyici altyapının güçlendirilmesi adına önem taşımaktadır. Ayrıca, özellikle finans sektörü ve kamu kurumlarında blok zinciri teknolojisinin kullanımını teşvik eden projeler dikkat çekmektedir. Örneğin, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası’nın dijital para projeleri, bankaların blok zinciri tabanlı ödeme sistemlerine yönelik çalışmaları Türkiye’de blok zincirinin sektörel adaptasyonuna ilişkin somut örnekler sunmaktadır. Ancak bu teknolojinin tam anlamıyla benimsenebilmesi için sektörel farkındalığın artırılması ve hem yasal hem de teknolojik altyapıların güçlendirilmesi gereklidir. Gelecekte daha fazla sektörde uygulanabilir olması beklenen blok zincirinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, güvenli, hızlı ve merkeziyetsiz bir dijital dünya oluşturmak için kritik öneme sahip olabilecektir. Özellikle Türkiye’de blok zinciri adaptasyonunun daha geniş sektörlerle yayılabilmesi adına, çeşitli düzenleyici çerçevelerin uluslararası iş birliğiyle şekillendirilmesi, teknolojinin güvenlik ve enerji verimliliği gibi kritik konularda daha da iyileştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Adeyeri, T. B. (2024). Blockchain and AI Synergy: Transforming Financial Transactions and Auditing. *Blockchain Technology and Distributed Systems*, 4(1), 24-44.
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021). Architecture of Blockchain. In *Advances in Computers*, 121, 171-192. Elsevier.
- Akleyek, S., Yıldırım, H. M., & Tok, Z. Y. (2011). Kriptoloji ve Uygulama Alanları: Açık Anahtar Altyapısı ve Kayıtlı Elektronik Posta. 13. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 713-718.
- Arcos, L. C. (2018). The Blockchain Technology on The Music Industry. *Brazilian Journal of Operations and Production Management*, 15(3), 439-443.
- Atabaş, H. (2018). Blok zinciri Teknolojisi ve Kripto Paraların Hayatımızdaki Yeni Yeri: Dijitalleşen Finans-Ekonomi-Sağlık-Eğitim-İş Dünyası. İstanbul: Ceres Yayınları.
- Aytekin, M., & Ayhan, E. (2022). Sağlık Sektörü Uygulamaları, Blockchain Teknolojileri ve Sektörel Etkileri. Ankara: Nobel Yayınları.
- Balcı, M., & Çakır, K. (2021). Kripto Paraların Karapara Aklama Yöntemi Olarak Kullanılması. *Ceza Hukuku Dergisi*, 16(46), 311-332.

- Başar, R. (2023). Dijital Dönüşümde Güncel Yaklaşımlar: Türkiye ve Dünya Örnekleri. İ. Çevik Tekin (Ed.), *Yönetim Bilişim Sistemleri: İşletmelerde Dijital Dönüşüm Yönetimi* içinde (ss. 125-162). Gaziantep: Özgür Yayınları.
- Bayer, D., Haber, S., & Stornetta, W. S. (1993). Improving the Efficiency and Reliability of Digital Time-Stamping. In *Sequences II: Methods in Communication, Security and Computer Science* (ss. 329-334).
- Ber, A. S. (2022). Blokzincir (Blockchain) Teknolojisi Kapsamında Elektronik Çek. *Journal of Marine and Engineering Technology*, 2(1), 1-20.
- Bhowmik, D., & Feng, T. (2017). The Multimedia Blockchain: A Distributed and Tamper-Proof Media Transaction Framework. *22nd International Conference on Digital Signal Processing (DSP)*, 1-5.
- Bibi, S. (2023). Money in The Time of Crypto. *Research in International Business and Finance*, 65, 1-15.
- Blossey, G., Eisenhardt, J., & Hahn, G. J. (2019). Blockchain Technology in Supply Chain Management: An Application Perspective. *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*, 6885-6893.
- Bosamia, M., & Patel, D. (2018). Current Trends and Future Implementation Possibilities of The Merkle Tree. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 6(8), 294-301.
- Casale-Brunet, S., Mattavelli, M., & Chiariglione, L. (2023). Exploring Blockchain-Based Metaverses: Data Collection and Valuation of Virtual Lands Using Machine Learning Techniques. *Digital Business*, 3(2), 100068.
- Chakravaram, V., Ratnakaram, S., Agasta, E., & Vihari, N. S. (2020). Cryptocurrency: Threat or Opportunity. *3rd International Conference on Communications and Cyber Physical Engineering*, 747-754.
- Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and Smart Contracts for The Internet of Things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.
- Demirkan, G. (2021). Blokzincir ve Teknolojik Determinizm (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dib, O., Brousicche, K. L., Durand, A., Thea, E., & Hamida, E. (2018). Consortium Blockchains: Overview, Applications and Challenges. *International Journal on Advances in Telecommunications*, 11(1), 51-64.
- Difrancesco, R. M., Meena, P., & Kumar, G. (2023). How Blockchain Technology Improves Sustainable Supply Chain Processes: A Practical Guide. *Operations Management Research*, 16(2), 620-641.
- Doğan, Ş. (2020). Dijital Çağda Paranın Dönüşümü: Kripto Para Birimleri ve Blok Zinciri (Blockchain) Teknolojisi: Üniversite Öğrencilerine Yönelik Bir Araştırma. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 859-870.
- Drescher, D. (2017). Using the Data Store. In *Blockchain Basics*. Apress, Berkeley, CA.
- Duman, M. Ç. (2023). Sürdürülebilir İşletmeler İçin Yeni Bir Çözüm Olan Blok Zinciri Teknolojisi Üzerine Sistemik Bir İnceleme. *İzmir İktisat Dergisi*, 38(1), 192-214.
- Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain Technology in Supply Chain Operations: Applications, Challenges and Research Opportunities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 142, 2-33.

- Düzenli, K., &Perdahçı, N. Z. (2023). Metaverse ve NFT'ninMimarîge Etkileri: Geleceğin Yapıları Nasıl Şekillenecek? *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(2), 165-182.
- Efe, D. (2021). Büyükşehirlerde Blokzincir Teknolojisinin Kullanımı: Denizli Büyükşehir ve Gidiş-Geliş Kuşağı Örneği (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Elbüz, A., Osmanoğlu, M., & Tanrıöver, Ö. (2023). Blok Zinciri Tabanlı İdeal Bir Veri Ticareti Platformunun Tasarımı İçin SysML Tabanlı Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 39(1), 509-519.
- Eroğlu, A. (2023). Kamu Mali Denetiminin Dijitalleşmesi: Blokzincir Teknolojisinin İncelenmesi. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 7(1), 187-207.
- Essaid, M., Kim, J., &Ju, H. (2023). Inter-BlockchainCommunication Message Relay Time Measurementand Analysis in Cosmos. *AppliedSciences*, 13, 11135.
- Fedorova, E. P., &Skobleva, E. I. (2020). Application of BlockchainTechnology in HigherEducation. *EuropeanJournal of ContemporaryEducation*, 9(3), 552-571.
- Haber, S., &Stornetta, W. S. (1991). How to Time-Stamp a DigitalDocument. *Journal of Cryptology*, 437-455.
- Hadi, F. A., Hussein, A. R., Rashed, J. R., Awi, N. S. A., &Albehadili, H. (2019). A Vision of BlockchainTechnologyandIts Integration WithIoT: Applications, Challenges, andOpportunities; FromtheAuthenticationPerspective. *Journal of TheoreticalandApplied Information Technology*, 97(15), 4048-4060.
- Halpin, H., &Piekarska, M. (2017). Introductionto Security andPrivacy on theBlockchain. *2nd IEEE EuropeanSymposium on Security andPrivacy*, Paris.
- Hassan, A., Ali, M. I., Ahammed, R., Khan, M. M., Alsufyani, N., &Alsufyani, A. (2021). SecuredInsurance Framework Using Blockchainand Smart Contract. *Scientific Programming*, 2021(1), 6787406.
- Hellani, H., Sliman, L., Samhat, A. E., &Exposito, E. (2021). On Blockchain Integration withSupplyChain: Overview on Data Transparency. *Logistics*, 5(3), 46.
- Hussain, A. A., & Al-Turjman, F. (2021). ArtificialIntelligenceandBlockchain: A Review. *Transactions on EmergingTelecommunications Technologies*, 32(9), 1-26.
- Hussain, M., Javed, W., Hakeem, O., Yousafzai, A., Younas, A., Awan, M. J., &Zain, A. M. (2021). Blockchain-BasedIoTDevices in SupplyChain Management: A SystematicLiteratureReview. *Sustainability*, 13(24), 13646.
- Jovanovic, M., Kostic, N., Sebastian, I. M., &Sedej, T. (2022). Managing a Blockchain-Based Platform EcosystemforIndustry-WideAdoption: The Case of TradeLens. *TechnologicalForecastingandSocialChange*, 184, 121981.
- Karaçadır, V. (2023). *Sağlık Bilgi Teknolojileri Kullanım Niyeti*. İstanbul: Eğitim Yayınevi
- Kasula, B. Y. (2023). The Role of BlockchainTechnology in Securing Electronic HealthRecords. *Transactions on LatestTrends in ArtificialIntelligence*, 4(4), 1-6.
- Kesebir, M., & Günceler, B. (2019). Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17, 605-625.

- Kfoury, E. F., Gomez, J., Crichigno, J., Bou-Harb, E., &Khoury, D. (2019). Decentralized Distribution of PCP MappingsOverBlockchainforEnd-to-EndSecure Direct Communications. *IEEE Access*, 7, 110159-110173.
- Kodaz, H., & Botsalı, F. M. (2010). Simetrik ve Asimetrik Şifreleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. *Selçuk Teknik Dergisi*, 9(1), 10-23.
- Kösesoy, İ. (2019). Nesnelerin İnterneti Güvenliğinde Blok Zinciri Uygulamaları. *Veri Bilimi Dergisi*, 2(1), 1-9.
- Laurance, T. (2017). *BlockchainforDummies*. John WileyandSons, New Jersey.
- Lubis, N. I., &Pratama, A. (2023). Perkembangan Sistem AdministrasiPajakBerbasisBlockchain. *AccumulatedJournal*, 5(1), 27-41.
- Maqsood, F., Ahmed, M., Ali, M. M., &Shah, M. A. (2017). Cryptography: A Comparative Analysis for Modern Techniques. *International Journal of Advanced ComputerScienceand Applications*, 8(6), 442-448.
- Maulani, G., Gunawan, G., Leli, L., Nabila, E. A., &Sari, W. Y. (2021). DigitalCertificateAuthoritywithBlockchainCybersecurity in Education. *International Journal of Cyberand IT Service Management*, 1(1), 136-150.
- Metin, T., & Arslan, İ. (2022). Blockchain ve kamu sigortası. In O. Yılmaz, B. T. Kaplan, & M. Kaplan (Edt.), *Blockchain Teknolojileri ve Sektörel Etkileri* (ss. 151-166). Ankara: Nobel Yayınları.
- Mingxiao, D., Xiaofeng, M., Zhe, Z., Xiangwei, W., &Qijun, C. (2017). A Review on ConsensusAlgorithm of Blockchain. *IEEE International Conference on Systems, Man andCybernetics (SMC)*, 2567-2572.
- Modgil, S., &Sonwaney, V. (2019). Planning the Application of BlockchainTechnology in Identification of CounterfeitProducts: SectorialPrioritization. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1-5.
- Montresor, A. (2008). Decentralized Network Analysis: A Proposal. In *2008 IEEE 17th Workshop on Enabling Technologies: InfrastructureforCollaborative Enterprises*, 111-114.
- Nadiya, U., Mutijarsa, K., &Rizqi, C. Y. (2018). BlockSummarizationandCompression in Bitcoin Blockchain. In *2018 International Symposium on Electronicsand Smart Devices (ISESD)*, 1-4. IEEE.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Erişim adresi: <https://static.upbitcare.com/931b8bfc-f0e0-4588-be6e-b98a27991df1.pdf> (Erişim tarihi: 06.07.2023).
- Narayanan, A., & Clark, J. (2017). Bitcoin'sAcademicPedigree. *Communications of the ACM*, 60(12), 36-45.
- Pilares, I. C. A., Azam, S., Akbulut, S., Jonkman, M., &Shanmugam, B. (2022). AddressingtheChallenges of Electronic HealthRecords Using Blockchainand IPFS. *Sensors*, 22(11), 4032.
- Puthal, D., Malik, N., Mohanty, S. P., Kougiyanos, E., & Yang, C. (2018). TheBlockchain as a Decentralized Security Framework FutureDirections. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(2), 18-21.
- Rajasekaran, A. S., Azees, M., & Al-Turjman, F. (2022). A ComprehensiveSurvey on BlockchainTechnology. *SustainableEnergy Technologies andAssessments*, 52, 1-13.

- Reda, M., Kanga, D. B., Fatima, T., & Azouazi, M. (2020). Blockchain in Health Supply Chain Management: State of Art Challenges and Opportunities. *Procedia Computer Science*, 175, 706-709.
- Reyna, A., Martin, C., Chen, J., Soler, E., & Diaz, M. (2018). On Blockchain and Its Integration with IoT: Challenges and Opportunities. *Future Generation Computer Systems*, 88, 173-190.
- Saad, S. M. S., & Radzi, R. Z. R. M. (2020). Comparative Review of the Blockchain Consensus Algorithm Between Proof of Stake (POS) and Delegated Proof of Stake (DPOS). *International Journal of Innovative Computing*, 10(2), 27-32.
- Sanka, A. I., Irfan, M., Huang, I., & Cheung, R. C. (2021). A Survey of Breakthrough in Blockchain Technology: Adoptions, Applications, Challenges and Future Research. *Computer Communications*, 169, 179-201.
- Scholl, H. J., & Bolívar, M. P. R. (2019). Regulation as Both Enabler of Technology Use and Global Competitive Tool: The Gibraltar Case. *Government Information Quarterly*, 36(3), 601-613.
- Shaik, T., Tao, X., Higgins, N., Li, L., Gururajan, R., Zhou, X., & Acharya, U. R. (2023). Remote Patient Monitoring Using Artificial Intelligence: Current State, Applications, and Challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 13, e1485.
- Sikorski, J. J., Haughton, J., & Kraft, M. (2017). Blockchain Technology in the Chemical Industry: Machine-to-Machine Electricity Market. *Applied Energy*, 195, 234-246.
- Stephen, R., & Alex, A. (2018). A Review on Blockchain Security. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 396(1), 012030.
- Şahin, F. (2015). Modern Blok Şifreleme Algoritmaları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 7(26), 23-40.
- Şahin, O. N. (2018). TMS ve TFRS Işığında Muhasebe, Vergi ve Denetim Açısından Bitcoin ve Diğer Kripto Para Birimleri. *Muhasebe ve Bilim Dergisi*, 20(4), 898-923.
- Şat, N. (2019). Blokzincir (Blockchain)'in Kamu İdaresine Olası Etkileri Üzerine. *Amme İdaresi Dergisi*, 52(4), 117-147.
- Tagde, P., Tagde, S., Bhattacharya, T., Tagde, P., Chopra, H., Akter, R., Kaushik, D., & Rahman, M. H. (2021). Blockchain and Artificial Intelligence Technology in E-Health. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 52810-52831.
- Takaoğlu, M., Özer, Ç., & Parlak, E. (2019). Blokzinciri Teknolojisi ve Türkiye'deki Muhtemel Uygulama Alanları. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 1(2), 260-295.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. Penguin Random House, New York.
- Tüfekci, A., & Karahan, Ç. (2019). Blokzincir Teknolojisi ve Kamu Kurumlarında Verilen Hizmetlerde Blokzincirinin Kullanım Durumu. *Verimlilik Dergisi*, 4, 157-193.
- Tüfenk, M.B. (2023), Uluslararası Ticarete Blockchain Teknolojisi Üzerine Genel Bir Bakış, *Gümrük Ticaret Dergisi*, 10(33), 31-42.
- Uysal, T. U., & Kurt, G. (2018). Muhasebe Denetiminde Blok Zinciri Teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 467-481.
- Ünsal, E., & Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri. *Avrupa Bilim ve Teknolojisi Dergisi*, 13, 54-68.

- Vurdu, S. A. (2021). Dış Ticarete Blokszincir Uygulamaları. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(9), 924-936.
- Wallez, T., Protzenko, J., Beurdouche, B., & Bhargavan, K. (2022). TreeSync: AuthenticatedGroup Management for Messaging Layer Security. *32nd USENIX Security Symposium*, 1217-1233.
- Wang, D., & Zhang, X. (2021). SecureRide-Sharing Services Based on a ConsortiumBlockchain. *IEEE Internet of ThingsJournal*, 8(4), 2976-2991.
- Wang, R., & Wu, Y. (2021). Application of BlockchainTechnology in SupplyChain Finance of BeibuGulfRegion. *Mathematical Problems in Engineering*, 5556424.
- Wegrzyn, K. E., & Wang, E. (2021). Types of Blockchain: Public, Private, orSomething in Between. Erişim adresi: <https://www.foley.com/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between> (Erişim tarihi: 13.07.2023).
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2018). BlockchainTechnologyOverview. *NationalInstitute of StandardsandTechnologyInternal Report*. Erişim adresi: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2018/nist.ir.8202.pdf>.
- Yakupoğlu, C. (2016). A ComparativeStudy of Bitcoin andAlternativeCryptocurrencies (Yayımlanmamış doktora tezi). Yıldırım Bayezit Üniversitesi, Ankara.
- Yang, R., Wakefield, R., Lyu, S., Jayasuriya, S., Han, F., Yi, X., Yang, X., Amarasinghe, G., & Chen, S. (2020). PublicandPrivateBlockchain in Construction Business Processand Information Integration. *Automation in Construction*, 118, 1-21.
- Yener, E. (2020). Dijital Girişimcilikte Blok Zincir Teknolojilerinin Rolü ve Bir Model Önerisi: Blok Zincir Tabanlı İkinci El Araç Alım Satım Platformu (Sechandchain) (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Medipol Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yerlikaya, T., Buluş, E., & Buluş, N. (2006). Kripto Algoritmalarının Gelişimi ve Önemi. *Akademik Bilişim Konferansları*, 9-11.
- Yiannas, F. (2018). A New Era of FoodTransparency Powered byBlockchain. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 12(1-2), 46-56.
- Zhang, R., Xue, R., & Liu, L. (2019). Security andPrivacy on Blockchain. *ACM Computing Surveys*, 52(3), 1-34.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An Overview of BlockchainTechnology: Architecture, Consensus, andFutureTrends. *IEEE International Congress on Big Data*, 557-564.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2018). BlockchainChallengesandOpportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 325-375.

ELECTIONS WITH BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: CAN ELECTRONIC VOTING PUT AN END TO THE DEBATES IN TÜRKİYE?

Hakan YILDIRIM¹

Cihan ÜNAL²

Received (First): 24.10.2024

Accepted: 26.10.2024

Citation/©: Yıldırım H., Ünal C., (2024, Elections With Blockchain Technology: Can Electronic Voting Put An End To The Debates In Türkiye?, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2), 112- 132

Abstract

Elections in Turkey have a long-standing tradition, with citizens going to the polls being considered a hallmark of democratic participation. However, issues related to security, transparency and legitimacy have eroded public trust in the electoral process, especially following events such as the use of unstamped ballots in the 2017 Constitutional Referendum and the annulment of the 2019 Istanbul elections. These concerns are not unique to Turkey; similar issues exist globally.

Around the world, digital solutions are being explored to address these problems. For instance, countries like Estonia, Switzerland and South Korea have integrated blockchain technology into their election processes. In countries such as the United States and Canada, blockchain-based projects have been developed to facilitate voting for citizens living abroad. The transparent, secure and decentralized structure offered by blockchain holds great potential in preventing vote manipulation and ensuring the reliability of election processes.

In Turkey, although SECSIS namely Election Information System digitally manages voter registrations and address information, it does not play a direct role in the voting process. It is important to note the distinction between e-elections and e-voting; e-elections encompass the entire process, while e-voting only involves the act of casting votes. The widespread adoption and acceptance of electronic signatures (e-signatures) also took time, with pilot programs addressing many of the concerns. Similarly, blockchain-supported electronic voting systems have not yet been implemented in Turkey, but it is recommended that this technology be integrated, tested and piloted. By strengthening legal frameworks, enhancing cybersecurity measures and increasing public acceptance, it is believed that blockchain technology could contribute to election security and transparency in Turkey.

Keywords: Blockchain-based election technology, E-voting systems, Election security, Digital ballot, Election transparency.

JEL Codes: K, H, and O.

1. INTRODUCTION

Elections in Turkey have a deep-rooted history, with the tradition of voting have extended back many years. Since the Ottoman Empire, citizens' participation in elections has been considered a significant indicator of democratic maturity and participation. However, issues of security, legitimacy and transparency in election processes have long been at the center of debates for many years.

These debates are not unique to Turkey; globally, democratic elections face similar challenges regarding reliability and transparency. At the core of these debates, which arise in different political and societal contexts, lie universal concerns: accurate vote counting, election security and the protection of voter privacy. The deep trust in election processes in Turkey, rooted in its history, is further strengthened by the perception of voting as an essential civic duty.

¹ Dr., Ankara Bilim Üniversitesi, hakanyildirim72@gmail.com, 0000-0002-5959-2691.

² (Sorumlu Yazar/ Corresponding Writer) Dr., Hacettepe Üniversitesi, cihan.unal@hacettepe.edu.tr, 0000-0002-5255-4078.

The fundamental principles sought in democratic elections worldwide are fairness, transparency, voter privacy, security and accountability. These principles are critical in ensuring that every stage of an election is reliable and auditable. In various countries, innovative solutions are being implemented in line with these principles.

This system aims to ensure that votes are recorded transparently and securely while preventing manipulation. South Korea is also among the countries testing blockchain-based voting systems. These countries, which use technology to make elections more transparent and secure, are accelerating digitalization efforts to enhance election security.

In Turkey, blockchain technology is being discussed as a potential solution with similar promise. Blockchain, with its decentralized and transparent structure, can ensure votes are recorded without manipulation and that voter privacy is maintained. This technology could contribute to a secure election process by eliminating human errors and fraud allegations in vote counting. However, questions remain about how this technology could be implemented in Turkey and whether it would resolve the current debates.

E-elections and e-voting are separate concepts. E-elections cover all stages of the election, while e-voting focuses solely on the voting process. Several steps have already been taken for e-elections in Turkey. In this process, SECSIS (Election Information System) plays an important role. SECSIS is a system that manages voters' address and registration information and organizes the election process. However, it is not used as a tool in the voting stage itself but contributes more to the technical infrastructure of the election process.

The e-election process in Turkey bears some similarities to the earlier adoption process of e-signature technology. When e-signature first emerged, there was public resistance regarding its security and accuracy. However, over time, the reliability of e-signatures was proven and their use became widespread. Today, this technology has become standard in digital transactions and there is no longer widespread concern about its security. E-elections may face similar initial skepticism, but pilot projects demonstrating the system's reliability and transparency could help it gain societal acceptance over time.

Digital solutions for e-voting have not yet been implemented in Turkey. In particular, the use of electronic ballots remains a topic of debate, with discussions considering the potential use of blockchain technology. The security, transparency and immutability that blockchain offers in voting processes have the potential to provide robust solutions to the ongoing debates about election security and transparency in Turkey. The integration of SECSIS and blockchain technologies could be a significant step toward making election processes more reliable. When we look at how blockchain technology is used in elections globally, it is clear that Turkey also has the opportunity to make its election processes more reliable and freer from controversy by investing in these new technologies (Vladucu et al., 2023).

This article analyzes the potential role of blockchain technology in Turkey's election processes and its contribution to election security and transparency. Our study has adhered to the principles of Neutral, Ethical, Transparent and Objective-NETO, considering transparency, security, accountability and impartiality at all stages of election processes.

The methodology of the research includes a literature review, comparative analysis of national and international practices, security and risk assessment and an examination of the legal framework.

In the findings section, it was concluded that Turkey largely has the necessary infrastructure for e-elections but that the technology should first be tested through small-scale pilot projects before being applied on a broader scale. These projects are critical for identifying and resolving potential technical and societal issues.

In the conclusion and recommendations, it is emphasized that blockchain technology could contribute to Turkey's election security, but steps such as legal regulations, strengthening cybersecurity measures and increasing public acceptance are necessary.

2. THEORETICAL FRAMEWORK

In the context of blockchain-based election systems, the underlying theoretical framework focuses on decentralized trust mechanisms and cryptographic security. Blockchain technology operates on a distributed ledger, where data, such as votes, are stored across multiple nodes, ensuring that no single entity controls or can alter the information. This decentralization provides a significant advantage in terms of transparency and security, addressing long-standing concerns in election processes such as vote manipulation and fraud.

The theory of decentralization is pivotal in understanding blockchain's role in elections. Traditional election systems are typically centralized, with a central authority overseeing vote counting and data management. This creates vulnerabilities, such as the risk of internal manipulation, hacking, or loss of data integrity. Blockchain mitigates these risks by distributing control across a network, making it extremely difficult for any one party to alter the results without consensus from the majority.

Additionally, cryptographic hashing is a key theoretical concept in blockchain, where each block of data (in this case, votes) is linked to the previous one, forming an immutable chain. This ensures that once a vote is cast and recorded, it cannot be changed or tampered with without detection. The concept of consensus algorithms, such as Proof of Work or Proof of Stake, also plays a role in validating and securing the data within the blockchain.

In the Turkish context, the application of these theoretical principles through blockchain technology offers a way to address the country's concerns over election transparency and security. The integration of blockchain into Turkey's electoral system could theoretically enhance trust by providing a verifiable, tamper-proof record of votes while protecting voter anonymity. Furthermore, blockchain aligns with democratic principles by increasing public oversight, as any citizen or authorized observer could independently verify the accuracy of the results through the blockchain network.

Thus, the theoretical foundations of blockchain—decentralization, transparency and cryptographic security—form the basis for its potential application in improving election processes in Turkey, as discussed throughout the article.

2.1. Methodology: Analysing Blockchain Integration in Turkey's Electoral System

In this article, a method has been developed to examine the integration of blockchain technology into Turkey's e-election infrastructure and the impact of this integration on election security. The core approach of the study is based on a literature review and the analysis of existing national and international practices. Particularly, the democratic processes in countries with advanced democracies and the fundamental principles regarding election security have been compared with the advantages offered by blockchain technology. Although some of these examples are still in the preparatory phase, relevant academic discussions have been followed and solution proposals have been utilized.

Literature Review on Blockchain in Electoral Systems: The literature review focuses on international studies and real-world examples of blockchain technology applied to election processes. Blockchain has been widely discussed in academic circles as a means of enhancing transparency, security, and voter privacy in election systems (Berenjestanaki et al., 2024; Vladucu et al., 2023). Countries like Estonia, Switzerland, and South Korea are frequently cited for their progressive approaches to blockchain-based voting systems.

Estonia leads with its fully integrated e-voting system, where blockchain is combined with a robust digital identity infrastructure, ensuring secure and anonymous voting (Smith et al., 2020). Since its operationalization in 2005, it has set a global benchmark for digital elections, demonstrating the potential of blockchain to scale effectively for national elections (Vladucu et al., 2023; Desouza & Somvanshi, 2018).

Switzerland and South Korea are in earlier stages, primarily conducting pilot projects focused on citizens living abroad. These pilots aim to test blockchain's capacity for secure and transparent vote recording. Switzerland emphasizes transparency, allowing voters and third-party auditors to verify that votes have been accurately counted while maintaining voter anonymity (Müller et al., 2022; BlockApps, n.d.).

In Turkey, the SECSIS system, currently used for voter registration and election management, has been frequently discussed as a system that could benefit from blockchain integration (Yılmaz & Acar, 2023). Blockchain's immutability, transparency, and cryptographic security offer the potential to resolve ongoing debates about election security in Turkey (Peelam et al., 2024). According to Vladucu et al. (2023), blockchain systems provide an auditable and tamper-proof platform, enhancing the reliability of e-voting processes by addressing key vulnerabilities in traditional systems.

Through these global examples, it becomes clear that blockchain-based voting systems offer innovative solutions to long-standing election challenges, enhancing security, transparency, and voter trust (Cointelegraph, 2020; Jafar et al., 2021).

Comparative analysis summary: The comparative analysis evaluates the e-election practices of Estonia, Switzerland, and South Korea, comparing them to Turkey's current election infrastructure. Estonia stands as the most developed example, with a fully integrated and secure digital voting system. Switzerland and South Korea have used pilot projects to test blockchain-based voting systems, providing valuable insights into improving election security. Turkey, with its SECSIS system, could potentially enhance election security by integrating blockchain, but

like Switzerland and South Korea, it should begin with small-scale pilots to assess feasibility before large-scale implementation.

Pilot projects for blockchain integration and a roadmap: Throughout the study, the necessity of pilot applications to test the integration of blockchain technology into Turkey's election processes has been emphasized. In this context, suggestions have been provided on how to conduct pilot projects involving a small group of voters, not exceeding 1% of the total electorate. The proposed methodology aims to identify potential technical and societal challenges that may arise during the integration of blockchain technology into election processes. Technical challenges may include issues like system security, data integrity, and voter anonymity, while societal challenges could involve public trust in the system, the ability of voters to use the technology, and concerns over the legitimacy of election results. By identifying these challenges early on, it allows for the development of strategic solutions to address any shortcomings, thereby increasing the system's reliability before it is scaled up for widespread use.

Selection of a small, controlled group: The pilot should focus on a limited voter population (under 1% of total voters) to minimize risk while effectively testing the system's functionality.

Technical testing: The pilot should evaluate the blockchain system's ability to ensure the integrity, transparency and security of votes. This includes assessing the immutability of records, protection of voter anonymity and resistance to tampering or cyberattacks.

Public perception and societal acceptance: Alongside technical evaluations, the pilot should address public concerns about privacy, security and the overall reliability of blockchain-based voting. Public awareness campaigns and transparent communication would be essential in building trust.

Collaboration with legal and regulatory bodies: Ensuring that the pilot is compliant with existing legal frameworks and proposing necessary regulatory adjustments for a broader implementation.

The outcomes of these pilots would provide invaluable insights, guiding the future scalability of blockchain-based voting systems in Turkey and mitigating potential risks in a full-scale rollout.

Risk analysis and security review: The potential risks associated with the implementation of blockchain-based election systems in Turkey include critical factors such as cybersecurity threats, deficiencies in technical infrastructure, and voter privacy. These factors have been thoroughly examined, and recommendations regarding the security protocols and measures to minimize these risks have been provided. These risks have been analyzed to ensure a secure and reliable blockchain-based election system in Turkey.

Cybersecurity threats: The system must be protected against potential hacking attempts, denial-of-service attacks and other cyber threats. Advanced encryption and decentralized validation mechanisms inherent in blockchain technology can mitigate some of these risks, but constant monitoring and updates to the security infrastructure will be essential.

Technical infrastructure deficiencies: A successful blockchain-based election system requires robust and scalable digital infrastructure. Turkey's existing infrastructure, particularly SECSIS,

will need to be evaluated and potentially upgraded to ensure compatibility with blockchain technology.

Voter privacy: Maintaining voter anonymity while ensuring transparency is a major challenge in blockchain systems. Strong cryptographic protocols need to be implemented to ensure that votes cannot be traced back to individual voters, protecting the secrecy of the ballot.

To address these risks, the study suggests implementing rigorous security protocols, such as:

Multi-layered encryption to safeguard data at every stage, regular penetration testing to identify and fix vulnerabilities, pilot testing to identify and resolve any technical or societal issues before full-scale implementation.

2.2. Historical and Current Election Controversies in Turkey

Turkey's election history, both during the Ottoman Empire and the Republic, has been marked by numerous controversies involving election security, transparency, and voter privacy. From the violence and manipulation of the 1912 Elections, known as the "Elections of the Clubs," to more recent issues like the 2017 Constitutional Referendum and the 2019 Istanbul Mayoral Election, election processes have frequently been subject to public debate and political tension. Over time, issues such as electoral fraud, pressure on voters, irregularities in voter registration, and disputes over ballot validity have consistently surfaced. These controversies highlight the ongoing challenges Turkey faces in ensuring free, fair, and transparent elections, and they emphasize the need for potential technological solutions, like blockchain and e-voting, to address these issues. However, the adoption of such technologies could also introduce new challenges, requiring careful consideration and planning.

1912 Elections – Elections of the Clubs: The term "Sopalı Seçimler" (Elections of the Clubs) refers to the general elections held between 1908 and 1912 during the Ottoman Empire. These elections, particularly the 1912 election, were remembered for the widespread use of violence, coercion and manipulation, which is why they are called by this name. The ruling party of the time, the Committee of Union and Progress (İttihat ve Terakki Cemiyeti), applied heavy pressure on the opposition and resorted to force to secure votes. It is known that both the government and the military intervened in the election process.

Pressure and Violence; During the 1912 election campaign, the Committee of Union and Progress (İttihat ve Terakki Cemiyeti) exerted significant pressure on opposition parties. Opposition representatives in various electoral districts were forced either to vote under duress or to withdraw their candidacies. Additionally, the presence of soldiers at polling stations on election day instilled a great deal of fear among the public.

Election Fraud; Widespread fraud and irregularities were prevalent during the election process. It was frequently reported that vote counting was manipulated to favor the Unionists and that the election results were altered.

Reaction of the Opposition; The opposition party, the Freedom and Accord Party (Hürriyet ve İtilaf Fırkası), argued that the elections were illegitimate. The protests and objections that followed the elections led to increasing unrest in the country, ultimately accelerating the events leading to the 1913 Raid on the Sublime Porte (Bâb-ı Âli Baskını).

The Elections of the Clubs represent a period in the Ottoman Empire when efforts to transition to modern democratic electoral processes were unsuccessful. These elections are remembered in Turkish political history as a historical example of both political violence and election manipulation.

1950 General Elections – Principle of Secret Ballot, Open Counting:The 1950 general elections represented a historic turning point in Turkey's democratization process. For the first time, the principle of "secret ballot, open counting" was adopted in these elections. However, prior to the announcement of the results, which indicated the victory of the Democrat Party, there were discussions about a potential intervention by the ruling government of the time. While this election is regarded as the starting point of democratic election history in Turkey, it also marked a significant moment for the transparency of election processes (Olgun, 2011).

The 1950 general elections were the first in Turkey to be conducted under judicial oversight, with the assurance of judges supervising the process. This election is considered a pivotal moment in Turkey's democratization journey. The application of the "secret ballot, open counting" principle aimed to ensure that elections were more transparent, fair and trustworthy, taking a critical step to prevent political interference. The elections concluded with the Democrat Party coming to power, securing an important place in Turkey's democratic history.

1982 Constitutional Referendum – Pressure and Voter Privacy:The 1982 constitutional referendum, held in the aftermath of the military coup, faced widespread criticism for undermining the integrity of the election process. During the referendum, the public was forced to vote under the pressure of the post-coup administration. Serious allegations were made about the lack of voter privacy, as a significant portion of the population reported that they cast a "yes" vote under duress. This referendum stands as a key example in the debates surrounding election security and freedom in Turkey (Soysal, 2023).

2009 Local Elections – Voter Lists and Address Registration System Debates: In the 2009 local elections, serious issues emerged regarding voter lists and the Address Registration System. Many voters discovered on election day that their names were missing from the voter lists at their designated polling stations. The deficiencies in the address registration system prevented some voters from casting their ballots, leading to widespread controversy. Opposition parties claimed that the errors in the lists were made deliberately. This incident sparked a long-standing debate about the transparency and accuracy of Turkey's voter registration system (SETA, 2009).

2010 Constitutional Referendum – Debates Regarding Ballot Boxes:In the 2010 constitutional referendum, debates arose once again regarding election security and the supervision of ballot boxes. Opposition parties, in particular, raised concerns about the potential for fraud in ballot security and the counting process, especially in rural areas. This referendum was marked by high political tension, as critical issues such as democratic rights and judicial independence were put to a public vote through the referendum (Çetinkaya, 2011).

2014 Presidential Election – Debates on Electronic Voting:During the 2014 presidential election, significant debates arose, particularly concerning the voting process for Turkish citizens living abroad. Although electronic voting was considered at the time, it was not implemented due to insufficient technical infrastructure and security concerns. Various

allegations of irregularities emerged regarding the voting process abroad. In particular, concerns were raised about the security of votes cast by mail and the transparency of the counting process (Egeliği, 2024).

2017 Constitutional Referendum – Unstamped Ballots:In the 2017 constitutional referendum, voters were asked whether to approve the transition to a "presidential government system." Following the referendum, the Supreme Election Council (Yüksek Seçim Kurulu - YSK) made a decision on election day to accept unstamped ballots as valid. This decision sparked significant controversy regarding the legitimacy of the referendum results. Opposition parties argued that the inclusion of unstamped ballots compromised the security of the election. In defense of its decision, YSK stated that these ballots did not contain any fraud, but the issue remained a topic of public debate for a long time (YSK, 2017).

2019 Istanbul Mayoral Election – Annulment of the Election:The 2019 Istanbul mayoral election became one of the most heavily debated election processes in Turkey. After Ekrem İmamoğlu was initially declared the winner, the ruling AK Party (Justice and Development Party) lodged objections with the YSK, resulting in the annulment and re-run of the election. The YSK annulled the results, citing irregularities in the vote counting process and the composition of polling station committees. This decision sparked major debates regarding the legitimacy of the democratic process and the protection of voter intent. In the repeated election, İmamoğlu once again emerged victorious, but the entire process left a lasting impact on public discourse (YSK, 2019).

Election processes in Turkey, especially during critical periods, have often been subject to controversy. Issues such as election security, voter privacy and the legitimacy of results have resonated both politically and socially. These past debates have brought forward the potential of new technologies, such as electronic voting and blockchain, as solutions to these challenges. However, it remains uncertain whether the implementation of these technologies will also bring new controversies.

2.3. Comparing Election Principles in Turkey and Global Democracies

Democratic election principles share common foundations globally, though their application varies across different political and cultural contexts. Turkey, like other democracies, strives to uphold essential principles such as fairness, transparency, and accessibility within its electoral system. Examining these principles across different democracies offers insight into both shared values and unique approaches. In this section, we explore these core principles, beginning with the foundational concept of fairness.

2.3.1. Fairness

A fair election system guarantees that every individual has an equal right to vote and that each vote carries the same weight. Fairness typically includes elements such as proportional representation and the absence of fraud or manipulation in vote counting. This principle is closely tied to the concept of "one person, one vote," ensuring that all voters, regardless of their background or location, have an equal say in the election outcome.

Proportional representation aims to ensure that political parties or candidates receive a share of seats in proportion to the votes they receive, reflecting the true will of the electorate. Furthermore, a fair system demands transparency and integrity throughout the voting and counting processes, ensuring that results are accurate and unaltered (Goodwin-Gill, 2006).

2.3.2. Transparency

The transparent conduct of elections means ensuring openness and accountability at all stages of the electoral process. Transparency allows election observers to monitor the process, grants the media and public access to the election proceedings, ensures that results can be verified and fosters trust among voters in the integrity of the process. Transparent elections help guarantee that every step—from voter registration and ballot casting to vote counting and result announcement—is open to scrutiny, reducing the likelihood of fraud or manipulation (Elklit & Reynolds, 2002).

2.3.3. Secret Ballot

In elections, voter privacy ensures that individuals' voting choices remain confidential, allowing them to cast their ballots freely without fear of coercion or pressure. Voter privacy also prevents the manipulation of election results and protects voters from post-election intimidation or retaliation. This principle is a fundamental component of democratic systems, as it guarantees that citizens can exercise their voting rights independently and securely (Katz & Sjoberg, 2022)

2.3.4. Accessibility and Participation

Democratic election systems should promote the participation and access of all individuals in the electoral process. This can be evaluated across a broad spectrum, from physical access (ensuring the accessibility of polling stations) to information access (providing equal access to election-related information). Special attention should be given to facilitating the participation of minority groups, individuals with disabilities and those in rural areas, ensuring that they can vote without barriers and that their voices are equally heard (Birch, 2011)

2.3.5. Accountability

One of the primary goals of election systems is to ensure that the leaders elected are accountable to the people. Voters should be able to hold their representatives accountable through elections and have the power to remove them from office if necessary. Accountability encourages elected officials to act in accordance with the will of the people, ensuring that they remain responsive to the needs and concerns of their constituents (Powell, 2000).

2.3.6. Security and Integrity

Election security involves the accurate verification of voters' identities and the counting of votes without fraud. Ensuring election security requires mechanisms to prevent fraud and manipulation of election results. The integrity of election processes is essential for maintaining the legitimacy of the elections, ensuring that the outcomes truly reflect the will of the people (Norris, 2014).

2.3.7. Equal Representation

Election systems should aim to provide the broadest possible range of representation and ensure the equal representation of diverse groups in society (ethnic, religious, gender, etc.). Fair representation and the protection of minorities are fundamental elements of a democratic election system, ensuring that all segments of society have a voice in governance and that their interests are adequately reflected (Council of Europe, 2016).

2.3.8. Predictability and Legal Safeguards

Election systems must be predictable and operate within a clear set of rules. Any legal objections to election results should be reviewed by independent courts, ensuring that election processes are protected by legal safeguards. In a democratic state governed by the rule of law, elections must rest on strong legal foundations, ensuring fairness and legitimacy (Rose, 2004).

2.4. Election Process in Turkey: Current Stages and Blockchain Potential

The current election system in Turkey is equipped with a series of measures to ensure election security. The security of this system is maintained through both technical safeguards and various institutional mechanisms, ensuring the integrity and transparency of the electoral process.

2.4.1. Turkish Election Informatics System -SECSIS

SECSIS is an election management system used to digitally manage and organize election processes in Turkey. Developed by the YSK, SECSIS aims to conduct the voting, counting and announcement of results in a transparent and secure manner. The main functions of SECSIS include;

Voter Registration and Updates: SECSIS is used to prepare voter lists. All citizens' identification information and voter statuses are recorded in the system and these records are regularly updated to ensure accuracy. **Ballot and Vote Counting Process:** On election day, voting activities are recorded through SECSIS and vote counts are quickly entered into the system. This allows real-time monitoring of election results and offers protection against potential manipulation.

Announcement of Results: Once votes are counted, the results are transmitted to YSK via SECSIS and the official results are publicly announced through the system.

SECSIS is a critical technology used to ensure election security and minimize human error. However, there have been occasional concerns regarding security vulnerabilities or system transparency. While SECSIS helps centralize vote collection and enables fast results, public discussions sometimes arise over whether there are any security gaps within the system. (YSK, 2024)

2.4.2. Election System and Voting Process

In Turkey, processes such as general elections, local elections and referendums are managed by the YSK. The ballots and ballot boxes used in elections directly reflect the will of the people and the voting process follows these key steps;

Voter Registers: Voters are registered in the voter registry based on their residential address. Each voter is required to vote at a designated polling station. Voters are called to the ballot box after identity verification and cast their vote.

Ballot Papers: The ballot papers display party logos, independent candidates and the names of candidates based on the electoral district. These ballots are printed and distributed by the state and each one is checked by the YSK and election officials.

Voting: Voters cast their votes in a private booth, using a stamp to mark their choice and place the ballot in an envelope. Once the voting process is complete, the envelope is deposited into the ballot box.

Ballot Box Security: Representatives from the participating political parties and independent observers may be present at each ballot box. These individuals are responsible for ensuring the security of the ballot box and the fairness of the vote counting process.

Vote Counting: After the polls close, the votes are counted in the presence of election officials and observers. Once the counting is complete, the results are recorded in an official report and submitted to the YSK to be entered into the digital system for final tabulation.

Election Security Measures (In elections in Turkey, security is ensured through the following measures);

Ballot Security: Ballots are designed and printed by the YSK with special security features to prevent fraudulent ballots from entering the system. These features include paper quality, watermarks and other security markers.

Polling Station Committees and Observers: Each polling station is overseen by committees made up of representatives from all political parties and independent observers. These individuals monitor the voting and counting processes to ensure there are no irregularities or violations.

Electronic Vote Recording Systems: After votes are counted and recorded in official reports, the results are electronically transmitted to YSK's central system. YSK collects and announces the data, which is protected against tampering. Since the voting process is manual, the risk of digital manipulation is minimized.

Oversight by Political Parties: To ensure the reliability of election results, political parties are entitled to send observers to monitor the vote counting process. They also have the right to independently verify results. Many political parties may have parallel vote counting systems in place for additional verification.

Voter Lists and Biometric Records: Voter lists are based on Turkey's address registration system and are updated before each election. With the introduction of biometric data and national ID cards in recent years, it has become more difficult to falsify voter identities.

YSK's Role in Election Security: The YSK is responsible for organizing and supervising elections. In cases of complaints or objections, the YSK has the authority to investigate and address issues through legal channels. It conducts both technical and legal oversight to ensure election security.

Turkey's election system is equipped with security mechanisms to fairly reflect the will of the people. Under the supervision of the YSK, elements such as secure ballots, polling station oversight, electronic result transmission and the right of political parties to observe the process help ensure the security of elections. Despite all these measures, discussions and debates around election security continue to persist.

2.5. Global Case Studies: How Countries Are Adopting Blockchain Voting

According to the data in Table 1, notable countries implementing electronic voting systems include Estonia, Switzerland, South Korea, the United States and Canada. These countries have undertaken pilot projects and comprehensive applications of blockchain-based e-voting systems aimed at improving security, transparency and speeding up election processes. For example, Estonia has successfully used its online e-voting system, integrated with a digital identity infrastructure, since 2005. Meanwhile, Switzerland and South Korea have been testing blockchain technology, particularly for citizens living abroad, with the goal of securely and transparently recording votes.

These examples provide important insights into the potential for countries like Turkey to integrate blockchain technology into their electoral systems and the impact this technology could have on voter confidence and election security.

Table 1. Examples of Electronic Voting Worldwide

Country	Starting Year	E-election/E-voting	Explanation
Estonia	2005	Online E-voting	Integrated with a digital identity system, voters can securely cast their votes online. It boasts the world's most advanced e-voting system.
Switzerland	2000	Pilot projects	A blockchain-based e-voting system is being tested for citizens living abroad. The goal is to develop a transparent and reliable system.
South Korea	2018	Pilot projects	They are testing a blockchain-based e-voting system, primarily for use by citizens living abroad.
US	2018	Pilot projects	Blockchain-based e-voting trials are being conducted for overseas military personnel and citizens living abroad (with a pilot project in the state of West Virginia).
Canada	2010	Municipal e-voting	In the province of Ontario, an online voting system has been successfully implemented in local elections in some municipalities.
France	2005	Pilot projects	E-voting trials for citizens living abroad were conducted but were halted due to security concerns and later re-evaluated.
India	2010	Electronic voting machines	In the country, electronic voting machines are used instead of physical ballots, but online voting has not yet been implemented.
Norvey	2011	Pilot projects	Online voting pilot projects were halted due to security concerns.
Letonia	2021	Municipal pilot applications	Blockchain-based e-voting systems have been tested in local elections.
Brazil	2000	Electronic voting machines	In national elections, electronic voting machines are used and votes are recorded digitally.

Source: Vladucu et al., (2023), www.weforum.org, www.idea.int

2.6. Blockchain Technology in Election Systems

Blockchain technology offers revolutionary solutions in many areas due to its ability to provide secure, transparent and decentralized data management in the digital world. One of the most notable use cases of this technology is the idea of using it as a ballot in election systems. In traditional election systems, the physical security of ballots, the reliability of counting processes and transparency pose significant challenges, while blockchain has the potential to effectively address these issues. (Cointelegraph, 2020)

Blockchain technology offers a revolutionary change in election processes by providing new solutions to critical issues such as vote security, transparency, and data integrity. In this context, the use of blockchain in elections has been tested through pioneering applications in various countries around the world. The tests have yielded and observed the following findings:

2.6.1. Voting Process with Blockchain

The integration of blockchain into election processes enables voters to cast their votes securely in a digital environment. When blockchain is used as a ballot in elections, each vote is added to the chain as a digital block and these blocks are linked together in a sequential manner. This ensures that votes are cryptographically secured on a decentralized network. Each vote can be defined as a digital "ballot," which is recorded in a secure and transparent environment, along with the features offered by blockchain. (Cointelegraph, 2020)

2.6.2. Immutability

One of the fundamental features of blockchain is that once data (the ballot) is added, it becomes immutable. When a voter casts their vote, it is added to the chain as a block and cannot be altered in any way afterward. This prevents the manipulation or accidental alteration of votes during the counting process. In traditional systems, physical ballots can be stolen, destroyed, or counted incorrectly, whereas such risks are eliminated in blockchain. Each vote remains secure from the moment it is added to the chain. (Berenjestanaki et al., 2024)

2.6.3. Voting Secrecy and Anonymity

One of the fundamental principles of democratic elections is voting secrecy. In blockchain-based voting systems, there is no link between voters' identities and their votes. Cryptographic techniques ensure voting secrecy by concealing the identity of voters. For instance, methods like "blind signature" can be used to hide the voter's identity while still allowing their vote to be validated. This way, no authority can learn who the voters voted for, enabling them to vote freely without any pressure. (Sallal et al., 2023)

2.6.4. Verifiability and Transparency of Votes

Another significant advantage provided by blockchain is the verifiability of votes. Each ballot is transparently recorded on the blockchain. Throughout the election process, it is possible to trace how all votes are cast and counted, while voter identities remain confidential. This transparency offers a substantial benefit for election observers and independent organizations. Voters can also verify whether their votes have been accurately recorded, thereby increasing trust in the election results. (Sensing & Systems Group, 2023)

2.6.5. Fast and Reliable Vote Counting

In traditional elections, vote counting can take days or even weeks. During this process, human errors, manipulation and delays can occur. With blockchain-based ballots, these issues are largely eliminated. Since votes are recorded in a digital environment and each stage occurs automatically, counting can be done much faster and more accurately. Technologies like smart contracts facilitate automatic counting processes after the voting phase, allowing results to be obtained in a shorter time. (Singh et al., 2023)

2.6.6. Election Security

The security of elections is one of the most crucial elements of any democratic system. In traditional election systems, the physical security of ballots poses a constant risk of fraud and manipulation. However, blockchain technology minimizes these risks. Operating on a distributed network, blockchain eliminates the risk of a centralized server being compromised. Votes are recorded in encrypted blocks, which can only be verified by all nodes participating in the network. This ensures the integrity of the election process and the reliability of the results. (Jafar et al., 2021)

2.6.7. Accessibility and Ease of Participation

Blockchain technology not only offers a secure and transparent election process but also provides ease of access. Voters can cast their votes online securely without having to physically go to the polling station. This is particularly advantageous for individuals with disabilities, those living in rural areas, or voters abroad. This can increase voter turnout and create a more inclusive democratic process. (BlockApps, 2024)

2.6.8. Accountability and Ease of Audit

Blockchain facilitates the auditing of election results and allows for transparent monitoring. Once each ballot is recorded on the blockchain, it becomes subject to audit. This enables independent observers and relevant authorities to track the vote counting process from start to finish and verify the accuracy of the results. In cases where there are challenges to the election results, blockchain records can be used as evidence, thereby increasing trust in the electoral processes. (Tyma et al., 2022)

2.6.9. Applicability for National and Local Elections

Blockchain can be used in all types of voting processes, from national to local elections. Its decentralized structure allows for secure voting to take place simultaneously in different regions. This enhances the scalability of elections and ensures the system operates smoothly even in high-participation elections. (Desouza & Somvanshi, 2018)

2.6.10. Legal and Technical Challenges

Although blockchain technology holds great potential for use as a ballot in elections, there are also some legal and technical challenges. Factors such as the novelty of the technology and the incomplete legal infrastructure are significant obstacles to the implementation of blockchain-based elections. Additionally, the technical infrastructure used to ensure the security of the

blockchain network must be strong and sustainable. To overcome these challenges, detailed pilot projects and comprehensive legal regulations should be established (Johnson, 2019).

When blockchain technology is used as a ballot in elections, it offers significant advantages in terms of security, transparency and verifiability of votes. Its immutable structure, preservation of voter privacy and auditability can open the door to a new era in election processes. However, for this technology to be widely used, it is necessary to develop the technical infrastructure and legal regulations. In the future, conducting secure, fair and transparent elections using blockchain can contribute to building a stronger foundation for democracy (Peelam et al., 2024).

Table 2. Comparison of Traditional Voting and Blockchain-Based Electronic Voting

Election Principle	Traditional Election Systems	Blockchain-Based Systems
Fairness	Each vote is counted equally; no manipulation in counting.	Immutable record of votes through blockchain (auditability).
Transparency	Open to public oversight, election process can be observed.	Transparent public ledger, blockchain ensures traceability of votes.
Secret Ballot	Voter identity and choices are kept confidential.	Cryptographic methods such as blind signatures ensure voter anonymity.
Accountability	Elected officials are responsible for upholding election fairness and transparency.	Smart contracts and decentralized systems hold the process accountable automatically.
Security	Manual oversight, physical ballot security and trusted officials.	Blockchain and cryptographic protocols ensure the security of votes.
Reliability	Election process is monitored and controlled to ensure accuracy.	Automated pre-vote, vote and post-vote phases monitored by blockchain.
Scalability	Adapted through traditional measures (increased voting stations, extended hours).	Blockchain scales by using consensus algorithms and smart contracts.
Verifiability	Manual audits and recounts ensure vote accuracy.	Verifiability is ensured through cryptographic proofs and immutable records.

Source: Cointelegraph (2020), Berenjestanaki et al. (2024), Sallal et al. (2023), Sensing & Systems Group (2023), and Tyma et al. (2022), www.weforum.org, www.idea.int

3. DISCUSSION: TURKEY'S READINESS FOR BLOCKCHAIN E-VOTING

The question of whether Turkey is ready for e-voting and blockchain technology depends on several factors, including election security, technological infrastructure and public trust. While blockchain-based voting systems promise transparency and secure data management, the feasibility of this technology in a country like Turkey, with a large electorate, remains an important topic of discussion.

Technological Infrastructure: Turkey's extensive fiber optic networks and internet infrastructure seem suitable for digitalization steps like e-voting. However, the effective use of blockchain

technology may require a more specific and advanced digital infrastructure. Additionally, voter internet access and digital literacy will be critical factors.

Security and Transparency: While blockchain technology allows for the transparent monitoring and auditing of election results, security vulnerabilities during implementation, such as cyber-attacks are still a concern. Although Turkey's current SECSIS system has faced some criticisms regarding security, the additional layers of security that blockchain technology could bring might enhance trust in the electoral processes.

Legal Framework and Election Law: There is currently no comprehensive regulatory framework in Turkey for e-voting and blockchain-based systems. Therefore, the legal infrastructure must be prepared and broad public support must be generated for a potential transition to a blockchain election.

In Turkey, elections are governed by a robust legal framework, primarily under the Turkish Constitution and Electoral Law No. 298 (Seçimlerin Temel Hükümleri ve Seçmen Kütükleri Hakkında Kanun). The YSK is an independent constitutional body responsible for overseeing all aspects of elections, ensuring they are free, fair, and transparent. The YSK manages the entire electoral process, including voter registration, ballot preparation, the conduct of voting, and the resolution of electoral disputes.

The Electoral Law No. 298, first enacted in 1961, provides the primary legal basis for elections in Turkey. Over time, it has been amended to address emerging challenges related to election transparency, security, and voter privacy. Notably, Article 101 of this law stipulates the importance of voter confidentiality and the secrecy of ballots, while other provisions set guidelines for auditing and verifying election results to prevent fraud.

While blockchain technology offers potential solutions for enhancing election security and transparency, its implementation would necessitate significant updates to the current legal framework. New regulations would need to define the processes for casting, recording, verifying, and auditing blockchain-based votes within the context of existing election laws. These changes must ensure compliance with voter privacy regulations (Article 67 of the Constitution) and maintain the integrity of the secret ballot as mandated by Electoral Law No. 298. Additionally, the immutability of blockchain-based vote records would need to align with the legal requirements for election audits and recounts.

Blockchain's compatibility with current election law raises important questions: Can blockchain ensure a secure and transparent voting system without compromising the core principles of electoral fairness, such as voter anonymity and ballot integrity? Before blockchain technology can be officially integrated into the Turkish election system, the existing legal framework must be adapted to provide legal clarity on these issues.

The Role of Election Law in Pilot Projects: As blockchain-based voting systems are tested through pilot projects, their legal validity must be clearly defined. This would require the establishment of pilot-specific legal frameworks that clarify how blockchain votes will be treated within the larger electoral process. For example, Temporary Election Law Amendments could be enacted to authorize the use of blockchain in a limited scope, such as local or overseas elections, while setting out clear rules for dispute resolution, verification, and auditing.

Furthermore, Article 79 of the Turkish Constitution empowers the YSK to oversee and resolve any disputes arising from the electoral process. This provision would play a critical role in adjudicating potential legal disputes arising from blockchain-based elections, ensuring that voters' rights are fully protected under Turkish law.

By ensuring the legal framework adapts to accommodate blockchain's unique features, Turkey can safely pilot and, potentially, integrate blockchain into its electoral system, improving transparency, security, and voter confidence.

To date, discussions have highlighted that the lack of physical ballots for auditing and potential recounts after the election contradicts the principle of secrecy in elections. However, the first thing blockchain does is prevent a connection between the votes cast and the individuals who cast them. Just like traditional voting, votes in this system are recorded in a certified manner. It is unclear who cast which vote. Additionally, all other election principles and more are upheld. Nevertheless, Turkey's transition to e-voting and blockchain technology requires serious planning and preparation.

4. FINDINGS: BLOCKCHAIN'S ROLE IN SECURING TURKEY'S ELECTIONS

Election security and transparency are cornerstones of democratic processes. Past election controversies in Turkey have opened a window of opportunity for blockchain technology to offer solutions to these challenges. In particular, the decentralized and immutable structure of blockchain technology holds great potential for ensuring election security. However, in the process of developing Turkey's e-voting infrastructure, it is crucial to test these technologies through pilot applications, similar to other countries, with small-scale trials targeting no more than 1% of the population.

What is Blockchain Technology and How is it Used in Elections? Blockchain offers a secure and immutable data management system in the digital environment. Each data block is linked to the previous block and these blocks are stored in a chain. This technology ensures that votes in elections cannot be manipulated, can be transparently monitored and preserves voter privacy.

E-Voting Infrastructure in Turkey: Turkey has already made progress in digital election processes through SECSIS. This system plays a crucial role in improving the transparency of election management and vote counting. However, by integrating blockchain technology with SECSIS, Turkey could address ongoing concerns regarding election security, creating a more robust and secure infrastructure for future elections.

Turkey Has an Important Infrastructure for E-Voting: Turkey largely possesses the necessary infrastructure for e-voting due to its extensive internet infrastructure and digitalization efforts. However, this technology must be addressed not only technically but also in terms of social acceptance. Particularly, starting with pilot projects and conducting trials targeting only a small percentage of the population (not exceeding 1%) is critical for increasing trust in the technology. This way, the innovations brought by blockchain technology can gain more acceptance in society and any potential technical issues can be resolved before they affect large-scale elections.

Global E-Voting Applications and Lessons for Turkey: Countries like Estonia, Switzerland and South Korea are pioneers in blockchain-based voting applications. These countries have successfully tested blockchain-based voting processes integrated with digital identity systems.

Turkey should take steps to strengthen its voting system by benefiting from these experiences, which will facilitate a transition to a secure and transparent e-voting system in the long run.

While Turkey largely has the infrastructure necessary for e-voting and blockchain technology, pilot applications must be conducted before full-scale implementation of these systems. This will increase public trust in these new technologies and resolve discussions regarding election security

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS FOR BLOCKCHAIN IN TURKISH ELECTIONS

Discussions surrounding election security and transparency in Turkey could be resolved through the integration of blockchain technology into the electoral processes. With its decentralized and immutable structure, blockchain can prevent the manipulation of votes and offer a reliable election process. Additionally, it provides advantages such as protecting voter privacy, speeding up vote counting and ensuring the reliable announcement of election results. Turkey has significant potential for transitioning to blockchain technology with its existing digital election infrastructure like SECSIS. However, various challenges must be addressed and a comprehensive transition process must be planned before the full-scale implementation of this technology.

Factors such as technical infrastructure, digital literacy, internet access and legal regulations play a critical role in the success of blockchain-based voting systems. While Turkey's current infrastructure is suitable for implementing this technology, it is necessary to test the system's reliability through pilot applications and to increase social acceptance. In particular, small-scale trials targeting no more than 1% of the population can help identify and resolve potential technical issues early on. This will increase trust in blockchain technology and ensure long-term reliability in the electoral processes. We can list the recommendations as follows;

Conduct Pilot Applications: The reliability of blockchain-based voting should be tested through pilot applications at both technical and practical levels. Turkey can evaluate the effectiveness of this technology by conducting small-scale blockchain applications in certain electoral districts or among Turkish citizens living abroad. These trials will enhance public trust in blockchain-based voting systems and highlight potential challenges before transitioning to widespread applications.

Establish Legal Regulations: Comprehensive legal regulations are necessary for the implementation of blockchain-based voting systems in Turkey. It is essential to work on adapting election laws to this new technology, ensuring voter security and the protection of vote privacy and establishing the legal validity of election results. Detailed legislation regarding the electoral processes using blockchain technology should be prepared.

Increase Digital Literacy: Improving the level of digital literacy among voters in Turkey is crucial for them to use blockchain-based e-voting systems effectively. Informational campaigns should be organized, training provided and internet access promoted to help voters understand and trust this technology. This education is particularly critical for individuals in rural areas and those with limited access to digital resources.

Strengthen Cybersecurity Measures: Cybersecurity measures should be enhanced for the security of blockchain-based elections. Protecting the blockchain networks used in electoral

processes from external attacks is a critical necessity for the reliability of the system. Therefore, strengthening Turkey's cybersecurity infrastructure and minimizing vulnerabilities in blockchain networks is important. Additionally, the establishment of independent auditing mechanisms during the electoral processes will increase the reliability of the results.

Prepare Society for This Technology: Transitioning to blockchain-based e-voting systems requires societal acceptance. Therefore, comprehensive information campaigns should be organized to help the public understand the advantages of blockchain technology and how it works. Addressing public concerns regarding this new technology will facilitate broader adoption and reinforce trust in the electoral process. The widespread acceptance of e-signature technology in Turkey's electoral processes is similar to the transition to blockchain-based voting systems. Initially, e-signatures were met with skepticism regarding security and accuracy, but over time they proved to be reliable and have become widely used in digital transactions. Today, there is virtually no discussion regarding the security of e-signatures; rather, this technology has become a standard in everyday digitalization.

Similarly, blockchain-based e-voting systems may initially face resistance. However, pilot projects aimed at testing the reliability of these technologies and the positive results obtained over time can enhance public trust in these systems. Just like the e-signature example, the ability of blockchain to ensure security and increase transparency in electoral processes could lead to widespread acceptance in the long run.

Leverage International Experiences: Successful implementations of blockchain-based voting systems exist in countries like Estonia, Switzerland and South Korea. Turkey can strengthen its voting system by benefiting from the experiences of these countries. Lessons learned from election processes that integrate digital identity systems and blockchain can serve as a guide for Turkey's transition to e-voting.

In conclusion, integrating blockchain technology into election processes has the potential to address issues of election security and transparency in Turkey. However, the careful planning and implementation of the steps mentioned above are necessary for the successful application of this technology.

REFERENCES

- Adiputra, C. K., Hjort, R., & Sato, H. (2018). A proposal of blockchain-based electronic voting system. In *Proceedings of the 2018 Second World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4)* (pp. 22–27). IEEE.
- Benabdallah, A., Audras, A., Coudert, L., El Madhoun, N., & Badra, M. (2022). Analysis of blockchain solutions for e-voting: A systematic literature review. *IEEE Access*, 10, 70746–70759.
- Berenjestanaki, M., Barzegar, H. R., El Ioini, N., & Pahl, C. (2024). Blockchain-based e-voting systems: A technology review. *Electronics*, 13(1), 17.
- Birch, A. H. (2011). *Full participation: A comparative study of democracy and political inclusion*. United Nations University Press.
- BlockApps. (n.d.). *The impact of blockchain on voting systems and governance*. BlockApps.
- Buchstein, H. (2004). Online democracy, is it viable? Is it desirable? Internet voting and normative democratic theory. In *Electronic voting and democracy: A comparative analysis* (pp. 39–58). Palgrave Macmillan UK.

- Cointelegraph. (2020, February 13). India's citizens will vote with blockchain, election commissioner says. Cointelegraph.
- Council of Europe. (2016). Living together as equals in culturally diverse democratic societies. Council of Europe.
- Çabuk, U. C., Adiguzel, E., & Karaarslan, E. (2020). A survey on feasibility and suitability of blockchain techniques for e-voting systems. arXiv, arXiv:2002.07175.
- Çetinkaya, A. (2011). The effects of media reflections of public opinion research about 2010 referendum in Turkey on public opinion (Publication No. 28594626) [Doctoral dissertation, Marmara University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Desouza, K. C., & Somvanshi, K. K. (2018, May 30). How blockchain could improve election transparency. Brookings.
- Egeliği, Ö. E. (2024). Yurt dışında yaşayan Türk vatandaşlarının oy hakkı ve temsili [The right to vote of Turkish citizens living abroad and their representation]. TAÜHFD, 6(1), 386–444.
- Elklit, J., & Reynolds, A. (2002). The impact of election administration on the legitimacy of emerging democracies: A new comparative politics research agenda. *Commonwealth & Comparative Politics*, 40(2), 86–119.
- Goodwin-Gill, G. S. (2006). *Free and fair elections*. Inter-Parliamentary Union.
- Fischer, E. A., & Coleman, K. J. (2007). The direct recording electronic voting machine (DRE) controversy: FAQs and misperceptions. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Hjálmarsson, F. Þ., Hreiðarsson, G. K., Hamdaqa, M., & Hjálmtýsson, G. (2018). Blockchain-based e-voting system. In Proceedings of the 2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD) (pp. 983–986). IEEE.
- Jafar, U., Ab Aziz, M. J., & Shukur, Z. (2021). Blockchain for electronic voting system—Review and open research challenges. *Sensors*, 21(17), 5874.
- Johnson, D. (2019). Blockchain-based voting in the US and EU constitutional orders: A digital technology to secure democratic values? *European Journal of Risk Regulation*, 10(2), 330–358.
- Jones, D. W. (2003). The evaluation of voting technology. In *Secure electronic voting* (pp. 3–16). Springer.
- Katz, R., & Sjöberg, F. M. (2022). Why ballot secrecy still matters. *Journal of Democracy*, 33(3), 62–76.
- Krimmer, R., & Volkamer, M. (2005). Bits or paper? Comparing remote electronic voting to postal voting. In Proceedings of the EGOV (Workshops and Posters), Copenhagen, Denmark, 22–26 August 2005 (pp. 225–232). Citeseer.
- Kshetri, N., & Voas, J. (2018). Blockchain-enabled e-voting. *IEEE Software*, 35(4), 95–99.
- Malhotra, M., Kumar, A., Kumar, S., & Yadav, V. (2022). Untangling e-voting platform for secure and enhanced voting using blockchain technology. In *Transforming management with AI, big-data, and IoT* (pp. 51–72). Springer International Publishing.
- Norris, P. (2014). *Why electoral integrity matters*. Cambridge University Press.
- Olgun, K. (2011). Türkiye’de Cumhuriyetin ilanından 1950’ye genel seçim uygulamaları. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 27(79),
- Pawlak, M., & Poniszewska-Marańda, A. (2021). Trends in blockchain-based electronic voting systems. *Information Processing & Management*, 58, 102595.

- Peelam, M. S., Kumar, G., Shah, K., & Chamola, V. (2024). DemocracyGuard: Blockchain-based secure voting framework for digital democracy. *Advance*.
- Powell, G. B. (2000). *Elections as instruments of democracy: Majoritarian and proportional visions*. Yale University Press.
- Rose, R. (2004). *The impact of elections: What voters can expect from the next election*. Palgrave Macmillan.
- Sallal, M., de Fréin, R., & Malik, A. (2023). PVPBC: Privacy and verifiability preserving e-voting based on permissioned blockchain. *Future Internet*, 15(4), 121.
- Sensing, I., & Systems Group, U. (2023). Blockchain-based electronic voting: A secure and transparent solution. *Cryptography*, 7(2), 27.
- SETA. (2009). 29 Mart 2009 yerel seçimler özel raporu: Türkiye İnsan Hakları Vakfı. SETA.
- Soysal, M. (2023). 7 Kasım 1982 tarihli anayasa halk oylaması üzerine bir değerlendirme: Plebisit mi, referandum mu? *Çağdaş Türkiye Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 22(45), 977–1005.
- Tanwar, S., Gupta, N., Kumar, P., & Hu, Y.-C. (2023). Implementation of blockchain-based e-voting system. *Multimedia Tools and Applications*, 1–32.
- Tyma, B., Dhillon, R., Sivabalan, P., & Wieder, B. (2022). Understanding accountability in blockchain systems. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 35(7), 1625–1655.
- Vladucu, M.-V., Dong, Z., Medina, J., & Rojas-Cessa, R. (2023). E-voting meets blockchain: A survey. *IEEE Access*, 11, 23293–23308.
- Yüksek Seçim Kurulu. (2017). 2017 Türkiye anayasa referandumunu sonuçları ve mühürsüz oy pusulaları kararı. YSK Resmi Sitesi.
- Yüksek Seçim Kurulu. (2019). 2019/4379 sayılı karar: 2019 İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanlığı seçiminin iptali. Yüksek Seçim Kurulu.
- Yüksek Seçim Kurulu. (2024). SECSIS (Seçim Bilişim Sistemi). Yüksek Seçim Kurulu.

SERMAYE PİYASALARINDA DİJİTALLEŞMENİN YENİ YÜZÜ: FİNANSAL TEKNOLOJİLERVE KRIPTO PARALAR

Esat ATALAY¹

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 23.10.2024

Makale Kabul Tarihi: 26.10.2024

Atıf/©: Atalay E., (2024), Sermaye piyasalarında dijitalleşmenin yeni yüzü: finansal teknolojiler ve kripto paralar, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2),133-149 .

Özet

Bu çalışmada sermaye piyasalarında yaşanan dijitalleşmenin kripto paralar ve finansal teknolojilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda sermaye piyasasında büyük kapsamlı etkileri bulunan kripto para ile finansal teknolojilere dair bilgi verilmiş ve gelişim süreçleri aktarılmıştır. Sermaye piyasalarında kripto varlıkların kullanımı ve dijital sermaye piyasalarının etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada sermaye piyasalarında yoğun etkinlik gösteren kripto paralar ile finansal teknolojilerin yatırımcılar için yararlı etkilerinin yanında olumsuz etkilerinin de olabildiği, bahsi geçen unsurların piyasa dinamiklerinin geneline yönelik olumlu etkilerinin olduğu, dijitalleşme sürecinde başarı gösteren yatırımcı, banka ve finans kuruluşlarının rekabet ortamında etkinlik düzeylerinin arttığı belirlenmiştir. Sonuç kısmında çalışmadan elde edilen bilgilerden hareketle önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Piyasası, Kripto Paralar, Fintech

JEL Kodu: E44, G32, G23.

THE NEW FACE OF DIGITALIZATION IN CAPITAL MARKETS: FINANCIAL TECHNOLOGIES AND CRYPTOCURRENCIES

Citation/©: Atalay E., (2024), Sermaye piyasalarında dijitalleşmenin yeni yüzü: finansal teknolojiler ve kripto paralar, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2),133-150 .

Abstract

This study aims to examine the digitalization experienced in capital markets with crypto currencies and financial technologies. In this context, information is provided on crypto currencies and financial Technologies that have large-scale effects on capital markets and their development processes are conveyed. The use of crypto assets in capital markets and the effects of digital capital markets are evaluated. In the study, it has been determined that crypto currencies and financial technologies, which are highly active in capital markets, may have negative effects as well as beneficial effects for investors, that the afore mentioned elements have positive effects on the general dynamics of the market, and that investors, banks and financial institutions that have achieved success in the digitalization process have increased their efficiency levels in the competitive environment. In the conclusion, suggestions are made based on the information obtained from the study.

Keywords: CapitalMarkets, Cryptocurrencies, Fintech

1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişimi birçok alanda dönüşüm ve değişime neden olmaktadır. Artan teknolojik gelişimin yanında mobil cihazların kullanımının yaygınlık kazanması, günlük hayatta kullanılan iletişim araçlarının değişmesine neden olarak dijitalleşmeyi hayatın tüm alanlarında vazgeçilmez kılmıştır. Bu yöndeki büyük çaplı değişim ile dijitalleşme, finans piyasalarının yüksek oranda etkilenmesine neden olmuştur. Finansın teknoloji ile bir araya gelmesinden kaynaklanan finansal teknolojilerin (fintech) kapsamının artması beklenmektedir (Taştan ve Uralcan, 2019, s. 23).

¹Dr. Öğr. Ü. Esat Atalay, Batman Üniversitesi, esat.atalay@batman.edu.tr, orcid no: 0000-0003-4095-1583.

Sermaye piyasaları, finansal istikrar ile ekonomik büyüme sağlanmasının temelleri arasında yer almaktadır. Sürekli gelişim halinde olan sermaye piyasaları dijitalleşme unsuruyla hız kazanmıştır. Dijital teknolojilerin artması ve hız kazanması, finansal hizmetlerin yapısının değişmesine neden olmuş ve güncel fırsatların oluşmasını sağlamıştır. Bu kapsamda finansal teknolojiler ile kripto paralar, sermaye piyasasının gelişimi ve dönüşümünde belirleyici unsur olarak gündeme gelmektedir (Aytekin, 2018, s.153).

Finansal teknolojiler geleneksel finansal hizmetlerin kullanıcı dostu ve yenilikçi biçimde sunulması ile yatırımcıların piyasaya ulaşmalarını sağlamaktadır. Dijital platformların kullanımıyla sağlanan işlemler, nispeten düşük maliyetler sunmasının yanında hızlı sonuçlar vermektedir. Ayrıca kripto paraların, bağımsız yapısından dolayı finansal sistemin sınırlamaları bulunmamakta, bu durum da finansal piyasalara güncel perspektif katmasına imkân vermektedir (Yaşar, 2018, s.52).

Bu çalışmada sermaye piyasasında dijitalleşmenin etkileri, kripto paraların ve finansal teknoloji uygulamalarının dijitalleşme sürecindeki etkinliği detaylı biçimde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Dijitalleşmenin sağladığı değişim ve yenilikler, genel piyasa dinamikleri, finansal kuruluşları ve yatırımcılar adına büyük sonuçların sağlanmasına neden olabilmektedir. Bundan dolayı dijitalleşmenin sermaye piyasasına yönelik etkilerinin kavranması, ilerleyen süreçte sağlanacak gelişmelere hazırlık yapılabilmesi ve uyum sağlanabilmesi adına önemlidir. Çalışma kapsamında kripto para ve finansal teknolojiler ile ilgili bilgiler verilmiştir. Ardından finansal teknoloji alanında kullanılan uygulamalar hakkında bilgi verilmiş, sonrasında sermaye piyasaları incelenerek okuyucuda bütünsel bilginin oluşturulması hedeflenmiştir.

Ayrıca kripto para ve varlıkların sermaye piyasasında araç niteliğinde kullanılması ve dijital sermaye piyasalarına yönelik bilgilerin de okuyucuya aktarılması sağlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bilgilerden hareketle sermaye piyasasında dijitalleşmenin etkileri, finansal teknolojik uygulamalar ve kripto paralar değerlendirilmiş, tespit edilen sonuçlara uygun önerilerde bulunulmuştur.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kripto Para

Sanal ya da dijital para birimi olarak kullanılan kripto para birimi, diğer para birimlerinin fon transferlerini düzenlemek ve doğrulamak için şifreleme yöntemlerini kullanan para birimleri arasında yer almaktadır. Herhangi bir hükümet yetkilisi ya da merkez bankasından bağımsız şekilde çalışmaktadır ve yapılan işlemler, blok zinciri (blokchain) ismi verilen temelleri bulunmayan, halka açık defterlere kaydedilmektedir. Blok zinciri şifrelenmiş, geri dönüşü olmayan, paylaşılan ve bozulmayan bir bilgi deposu olarak tanımlanmaktadır. Ağ yardımıyla ile sistemi aktif olarak kullanan kullanıcılar arasındaki işlemleri onaylayarak depolayan bir sistemdir. Bu sistemde işlemler bloklar şeklinde hafızaya depolanır ve bu bloklar birbirine bağlanarak blok zincirini oluştururlar (Ünal ve Uluyol 2020, s168).

En sık kullanılan kripto para birimi, 2009'da piyasada yer edinen Bitcoin'dir. 2009'dan bu yana Ripple, Litecoin, Ethereum benzeri çok sayıda para birimi piyasaya sürülmüştür. Kripto para birimleri klasik olarak özel ekipmanlar ile karmaşık yapıları matematiksel algoritmaların

çözülmesini de içeren ve toplum içinde ‘*madencilik*’ ismi verilen süreç ile elde edilmektedir. Elde edilmesinin ardından kripto para birimleri hizmet ve malları satın alma noktasında kullanılabilir. Bunun yanında Euro, dolar ya da farklı kripto para birimleri benzeri geleneksel para birimlerinin alım satımları için kullanılabilir. İlk kripto para olan Bitcoin, açık kaynak kodlu yazılım projesi olmaktadır. Bunun yanında dünya genelinde çok sayıda bilgisayarda kullanım görmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s.53).

Bilgisayarlarda işlemlerin güvenli şekilde yapılması, blok zincir teknolojisiyle sağlanmaktadır. Blok zincir teknolojisi, yapılan işlemlerin merkezi olmayan biçimde onaylanmasını ve kaydedilmesini sağlamaktadır. Bitcoin’in kullanılan diğer para birimlerinden temel farkı ‘*madencilik*’ olarak isimlendirilen işlem doğrulama sürecidir. Bahsi geçen işlem, madencilik yapan kişilerin matematiksel algoritmalarla yararlanarak yeni Bitcoin birimleri oluşturma ve işlem onaylama sürecini içermektedir. Bitcoin farklı para birimleri ile karşı karşıya kaldığında görece az işlem maliyetleri ve daha hızlı işlem süreleri oluşturmaktadır. Ayrıca modern dönemde güvenlik endişeleri ve fiyat dalgalanmaları gibi riskleri bulunmaktadır.

Kripto para biriminin temel nitelikleri arasında kurum ya da otorite tarafından kontrol edilmemesi bulunmaktadır. Bu merkezsiz yapı kripto paranın üçüncü şahısların ve dolandırıcıların müdahalelerine karşı dirençli hale gelmesini sağlamıştır. Kripto sistemlerde, sistemin güvenli olmasından dolayı tarafların karşılıklı güvenine gerek bulunmamaktadır (Alpago, 2018, s.412).

2.2. Finansal Teknolojiler (FinTech) ve Gelişim Süreci

Finansal teknoloji, teknoloji ve finansın bir araya gelmesiyle geleneksel finans hizmetlerinin, süreçlerin ve işlemlerinin teknoloji ile geliştirilmesiyle daha düşük maliyetli, hızlı ve kolay sürdürülmesi olarak ifade edilebilmektedir (Sezal, 2020, s.235). Finansal teknoloji, finans ve teknoloji sözcüklerinin ilk hecelerinin bir araya getirilerek, “İngilizce” de “*fintech*” olarak kısaltılmaktadır. Finans sektörü, geleneksel sistemini finansal teknolojilerin gelişimi ile sürdürmektedir. Finansal teknolojiler, ödeme sistemleri, bankacılık, yatırım ve sigortacılık benzeri finansal hizmetleri kökten değiştirmektedir. Akıllı sözleşmeler, yapay zeka ve blok zincir teknolojisi benzeri yenilikçi araçlar, finansal süreçleri daha şeffaf, hızlı ve maliyet etkin duruma getirmektedir (Gupta, 2018, s.21).

Kredi kartları, ön ödemeli kartlar, faturaların çevrimiçi ödenmesi, e-para ve bankacılık mobil uygulamaları, NFC ya da QR kod kullanarak ödeme yapma, otomatik ödeme talimatı benzeri çok sayıda hizmet ve ürün finansal teknoloji hizmet ve ürünleri arasında yer almaktadır. Fakat bahsi geçen hizmetleri müşterilere sunmanın yanında müşterilerin de bu hizmetleri bilmesi ve kullanabilmesi önemlidir. Bahsi geçen hizmet ve ürünlerden faydalanabilmek için kullanıcıların hem dijital hem de finansal okuryazarlığın desteklenmesi ve artırılması gerekmektedir. Finansal teknolojilerin nitelikleri arasında hizmet ve ürünleri etkin ve hızlı biçimde kullanıcıya eriştirebilme becerisidir. Bundan dolayı finansal teknoloji uygulamalarının içerdiği yetenekle geliştirdikleri yenilikçi kullanıcı hizmet ve deneyimleri bankacılık işlemlerini bankalara oranla daha kısa sürelerde yapabilmesinin yanında banka şubesine gitmek için kaybedilen vakti, hareket süresini, emeği ve kâğıt giderlerini azaltabilmektedir (Fischer, 2021, s.38).

Geleneksel bankacılık kapsamında ihtiyaç kredisi başvurusu yapma adımları sırasıyla şöyledir: Fiziksel olarak banka şubesine gidilmelidir.Sıra alınması gerekmektedir, sıranın gelmesinin beklenmesinin ardından gişeye gidilmelidir.Evrak listesi çıkarılmalıdır,evrakların bir araya toplanması ve gişe personeline teslim edilmesi gerekmektedir,eksik evrak olması halinde şubeden çıkılarak tamamlanması sağlanır ya da farklı bir gün tekrar gelinmesi gerekebilir,son olarak onay verilerek imza atılmaktadır ve kredinin onaylanması beklenmelidir.

Fintech tekniklerinin kullanımıyla kredi başvurusu yapma süreci ise sırasıyla şu şekildedir: Mobil ya da internet bankacılığı uygulamasına girilmelidir.İhtiyaç kredi başvurusu yapma sayfasından istenen bilgiler girildikten sonra kredinin onaylanması ya da reddedilmesi beklenmelidir.

2.3 FinTech Sektöründe Kullanılan Teknolojiler

Finansal teknoloji (Fintech) hizmetlerinin kalitesinin artırılması güvenilir, hızlı ve müşteriye uygun hizmetin verilmesini amaçlamaktadır. Finansal teknoloji alanında hizmet veren kuruluş ve kurumlar, müşterilerin finansal anlamda bütün alışkanlıklarının olduğu veri tabanlarına API'lar ile erişim sağlamaktadır.Tablo 1'de model ve API veri paylaşımı gösterilmektedir. Buna göre, Firmaya özel veri modelinde, düşük maliyet geliştirilmiş güvenlik ve güvenlik gibi nitelikler bulunurken, iş ortaklarına açık veri modelinde ise API'dan gelir elde etme, güvenlik ve daha az iş ortağı maliyeti özelliklerini taşımaktadır. Bununla birlikte herkese açık veri modeli de yeniliği, geliştirici topluluklarını ve pazar erişimini barındırmaktadır.

Tablo 1. Model ve API Veri Paylaşımı

Model	Nitelikler
Firmaya Özel Veri	Düşük maliyet Geliştirilmiş güvenlik Güvenlik
İş Ortaklarına Açık Veri (B2B)	API'dan gelir elde etme Güvenlik Daha az iş ortağı maliyeti
Herkese Açık Veri	Yenilik Geliştirici toplulukları Pazar erişimi

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Potansiyel müşterilerce bütün verilerin içinde bulunduğu ortak veri tabanına erişmek için API kullanılmaktadır. Bahsi geçen ortak veri tabanlarındaki verilerin bankalardan hangilerinde kullanıldığı ve hangi işlemler için kullanıldığı önem arz etmemektedir. İşlem yapan kişinin risk etkeni ya da kredi notu farklı olabilmektedir. Bunun yanında veriler API yoluyla finansal kuruluşların kullanımları için aktarılmaktadır.

Finansal kurumlar aktarılan verilerden hareketle müşterilere kişiselleştirilmiş ya da geliştirilmiş tekliflerini belirterek hizmet sunabilme olanağına sahip olmaktadır. Sistemde oluşturulan veri paylaşımıyla beraber doğru ve hızlı karar alma, maliyet etkin hizmet sunma, API'nın kullanım gördüğü alanlar arasında otomobillere yapılan kasko ve sigorta işlemleri örnek verilebilmektedir. Müşterilerin otomobil kullanım alışkanlıkları, otomobille ilgili olabilecek bütün veriler ve müşterinin geçmiş kaza verilerinin işlenmesi ile değerlendirme yapılabilmektedir (Fintech İstanbul, 2017, s.1).

Tarih sürecinde geleneksel bankacılık bilincine sahip finansal kurum ya da kuruluşlar verilerini paylaşma hususunda çekingen davranabilmektedir. 2018'in başlangıcında Avrupa Birliği tarafından onaylanan PSD2 (Payment Service Directive 2) düzenlenmesi yoluyla bankalar, elde ettikleri verileri müşterinin de kabulü ile üçüncü taraflarla paylaşmak durumunda kalmışlardır.

2.3.1. Blok Zincir(Blockchain) teknolojisi

Blok zincir ilk kez 2008'de gündeme gelmiş ve bu süreçten bu yana popüler olmayı sürdürmüştür. Ortaya çıktığı ilk dönemlerde merkez bankası benzeri merkezi yapılara bağlılığı olmaksızın eşler arasında elektronik aktarım sağlaması için kullanılmıştır (Yavuz, 2019, s.16). blok zincir, oluşumunu sağlayan düğümler ile bağlı bulunan eşler arasındaki ağı temsil etmektedir. Nitelikleri dağılmış, işlemsel veri tabanlarının niteliklerini barındırmaktadır. Ağda varlık gösteren tüm düğümler bilgileri doğruladığı durumda kendi genel anahtarları ile geri kalan düğümlere aktarmaktadırlar. Tüm blokların kendisinden önceki bloklara veri aktaran şifreli sabit değerleri ortaya çıkaran "hash" değerleri bulunmaktadır (Usta ve Doğanekin, 2017, s.120). Özel ya da genel anahtarlar barındıran müşteriler ağa katılabilmekte ve sistem ağına dahil edilerek verilen bilgilere ulaşabilmektedir (Tschorsch ve Scheuermann, 2015, s.1).

Özel ve açık anahtar sistemleri temelde blok zincir teknolojisinden önce geliştirilen bir sistemdir. 1976'da Hellman ve Diffie, anahtar sisteminin geliştirilmesindeki ilk evreyi temsil eden asimetrik kriptografiyi geliştirilmiştir. Asimetrik kriptografi; açık/özel anahtar çiftlerini barındıran, verileri şifrelemek ve şifresini çözmek için güvenli bir yol sağlayan ve iletişimde yer alan tarafların kimliğini doğrulamaya yardımcı bir sistemdir (Yerlikaya vd., 2006, s.1). Açık anahtar sisteminde, iki taraf halka açık yöntemler ile genel ağdan bilgi aktarmakta ve güvenli bağlantı sağlamaktadır. Sistem sadece taraflardan birinin genel anahtarlarında şifrelenmiş olan farklı bilgileri aktardığı durumda kullanılmalıdır (Diffie ve Hellman, 1976, s.1).

Özel ve genel anahtar çifti doğrudan birbiri ile ilişkili olmakta ve yalnızca kombinasyon durumunda algoritmayla sağlanabilmektedirler. Genel anahtarlar halka açık biçimde bulunmasından kaynaklı sınırsız kişi ile paylaşım sağlanabilirken, özel anahtarlar bireysel özellik göstermekte ve gizli tutulmalıdır (Poblet ve Konashevych, 2018, s.2). Blok zinciri teknolojisindeki en temel etkenler arasında madenciler de bulunmaktadır. Madenciler kriptografik kodların çözülmesi ile ağda bulunan bilgileri açık etmektedirler. Madencilerden bazıları kodları açık ettiğinde işlemlerden biri belgelenmiş hale gelmektedir. Blok zincirinin ödül perspektifli sistemi ile madencileri bu kapsamda teşvik etmesinden kaynaklı kodlar açık edildiğinde Bitcoin kazanılmaktadır. Donanımsal yapıda güçlü kaynaklar barındıran madencilerin keşfedilmemiş kodları belirlemesi ve bu sayede ödül kazanma ihtimalleri

yüksektir (Macrinici vd., 2018, s. 2337-2338). Tablo 2. içerisinde ülkelerin kripto para birimleri ile blok zinciri teknolojisine yönelik perspektifi gösterilmektedir.

Tablo 2. Ülkelerin Blok Zincir ve Bitcoin'e Yönelik Perspektifleri

Ülke	Blok Zincir Teknolojisi	Kripto Para
Kanada	Olumlu	Tarafsız
Singapur	Olumlu	Tarafsız
Türkiye	Olumlu	Tarafsız
Rusya	Tarafsız	Olumsuz
Avusturya	Olumlu	Tarafsız
Fransa	Olumlu	Tarafsız
İngiltere	Olumlu	Tarafsız
Japonya	Olumlu	Olumlu
Hindistan	Olumlu	Olumlu
Çin	Olumlu	Olumsuz

Kaynak: Akgiray, 2018, s. 26-27

Ülkelerin Blok zincir teknolojisi ve Bitcoin'e Yönelik Perspektiflerini gösteren Tablo 2'e göre, Blok zinciri teknolojisine karşı Rusya tarafsız bir tavır sergilerken tabloda yer alan diğer ülkelerin Blok zinciri teknolojisine karşı tutumu olumlu yönde olmuştur. Aynı tabloda gösterilen ülkelerin kripto paraya karşı tutumları ise, Rusya'nın ve Çin'in olumsuz, Japonya ve Hindistan'ın olumlu tutumuna karşın tablodaki diğer ülkelerin tutumu ise tarafsız olarak belirtilmektedir.

Mobil cüzdan, müşterilerin hizmetlere ulaşmasına ve içerik paylaşmasına, bunun yanında bilet kesme, ödeme benzeri işlemleri sağlayabilmesine imkân veren modern mobil ödeme tekniğidir (Shin, 2009, s.1344). Bahsi geçen cüzdan bireylerin çevrimiçi ve mağaza içi ödeme yapabilmesi adına yararlı bir seçenek olarak gündeme gelmektedir. Alışveriş yapan birey mobil cüzdan hizmetini destekleyen şirketler ile kullanılabilir. Sanal cüzdan, kullanıcının hizmet ve mallar için akıllı telefonlar ile ödeme yapmasına imkân vermektedir. Bu kapsamda mobil cüzdan kredi kartı görevi görmektedir. Bunun yanında mobil cüzdanlardan bilgi çalınmasının görece zor olduğu, ödeme sürecinde kolaylık ve koruma sağlamasından popülerleşmiştir. Buna benzer ödemelerin kullanılabilmesi adına kullanıcının sadece cihazın türünü belirtmesinin ardından kredi kartını eklemesi gerekmektedir. Bahsi geçen işlemin ardından müşterinin kendisini doğrulaması ve sonrasında satın alma işlemleri adına ödeme yapabilmektedir (İkajo, 2023, s.1).

Teknolojik gelişmeler, değişen piyasa ve çevre şartları ile yasal düzenlemeler günümüzde finansal hizmetleri etkilemektedir. Mobil ödemeye değişen alanlar içinde de ödeme yöntemleri oluşmuştur. Mobil cüzdanların gelişiminin ardından ödeme alma ve ödeme yapma seçeneğine gidilmektedir. Düzenli ödeme sağlanması, faturalandırma halini bütünleşmiş duruma getirmek,

mobil ödemenin mümkün hale getirilmesi, güvenli ödeme yapılması ve eşler arası ve kripto para birimleri arasında aktarım benzeri sektörlerde bazı farklara gidilmektedir. Bu gibi yeniliklerin yanında içerisinde bulunan merkeziyetçi yapıdan kaçınılması, veri merkezli ödeme ve uygulamaların nakit olmaksızın takip edilemez biçimde uygulanması sağlanmaktadır (Omarini, 2018, s.31).

Mobil cüzdanın yararlarından birincisi finansal hizmetlere ulaşım oranlarını artırmaktır. 2018'de Dünya Bankası tarafınca oluşturulan raporda, dünyadaki finansal hizmetlere erişim sağlayamayan insanların varlığını bildirmektedir. Buna benzer durumlara genel olarak Nijerya, Pakistan, Hindistan ve Çin gibi ülkelerde yaşanmaktadır. Mobil bankacılık, telefonda internet bağlantısı bulunduğu müddetçe finansal kapsamda yetersiz hizmet sunulan müşterilerin bankacılık hizmetlerini almalarına destek sağlayabilmektedir (World Bank Group, 2018, s.1). Mobil cüzdan uygulamasının sağladığı ikinci yarar dolandırıcılık oranlarının azalmasıdır. Mobil cüzdan uygulamalarıyla yapılan ödemeler fiziksel kart kullanarak yapılan ödemelerden daha güvenli hale getirmiştir. Modern dönemde kullanılan akıllı telefonlar, parmak izi tanıyıcı, sesli kimlik doğrulama, yüz tanıma sistemleri gibi güvenli erişim adına farklı teknolojiler ile donatılmıştır. Mobil cihazlar kişiden zorla alınsa ya da çalınsa da cep telefonlarının kilidini açmak farklı güvenlik tedbirleriyle mobil cüzdana erişim güçleştirilmektedir. Fiziksel cüzdanlar kaybolması ya da çalınması halinde yerini bulmanın ya da maddi kayıpların geri alınması mümkün olmayabilmektedir. Mobil cüzdanlar bu kapsamda destek sağlayabilmektedir. Üçüncü olarak mobil cüzdanlar eşler arasında yapılan işlemlere olanak sağlamaktadır. Bu yönde gelişen teknoloji, maddiyatın gerçek zamanlı güvenli ve hızlı biçimde aktarılmasını sağlayabilmektedir. Müşteriler, aldıkları hizmetin ücretlerini ödeyerek, bilet olarak ya da basitçe kişinin ödünç verdiği paranın iade edilmesi ile eşler arası işlemlerini kullanmaktadır. Mobil cüzdanlar da yapılan ödeme ve borç işlemlerini daha hızlı ve pratik hale getirmektedir. Dördüncü yarar kapsamında mobil cüzdanların kullanımıyla yapılan hizmetlerin hızlı ve pratik olması gösterilebilmektedir. Fiziksel kartla yapılan ödemeler on beş saniye kadar sürebilirken mobil ödemeye yapılan ödemeler ortalama altı saniye kadar sürmektedir. Böylece kısa süreli vakit kazanılması ve güvenliğin sağlanması mümkündür (Yaşar, 2018, s.43).

Data analitiği, Finansal teknoloji uygulamaları tüketicilere finansal ve bankacılık hizmetleri vermenin güncel seçeneklere odaklanan bazı teknolojileri belirtmektedir. Örneğin online ödeme yapmak adına kredi kartı, Amazon Pay ve Paypal kullanıldığı durumda, müşteriler temelde işlemlerini yapmak için Finansal teknoloji uygulamalarını kullanmaktadır. Bunun yanında Finansal teknolojiler süreç içinde yatırımlar, ödemeler, müşteri finansmanı, menkul kıymetler, sigorta ve kripto para uygulamaları dahil bütün yönlerini geliştirmiştir. Finansal teknoloji uygulamalarının kullanıldığı platformları, finansal açıdan karar verilmesini kolaylaştırmak ve daha iyi çözümler sunmak için yüksek oranda makine öğrenimine, tahmine ve yapay zekâya dayalı analitikler ile veri bilimine güvenmektedir (Bilgiç vd., 2019, s.17).

2.3.2. Robo-Danışman (Robo-Advisors)

İnsan müdahalesinin optimum düzeyde bulunmasıyla finansal öneri veren ya da yatırımları yönlendiren, yöneten dijital finansal danışmanı temsil etmektedir (Investopedia, 2024, s.1). Robo-danışman yatırımcılardan sağlanan girdiler temelinde dijital olarak öneri vermek için

tasarlanmıştır. Bunun yanında mümkün olan en az insan girdisiyle çalışma göstermesi hedeflenmiş olmasına karşın pratikte bahsi geçen senaryo modern dönem koşullarında uzak bir gerçekliği temsil etmektedir. Hindistan'da bulunan robo-danışman modern dönemde de yatırımcı davranışlarını ve basit davranışları anlamak adına anketleri kullanmaktadır. Robo-danışman, riskleri, yatırımcı yönelimlerini, amaçlarını tahmin etmek ve anlamak adına algoritmalarından yararlanmaktadır. Genel olarak model portföye aktaran bazı demografik sorular yoluyla yapmaktadır. Kullanılan en temel profil anketi, risk alma istekliliği, yükümlülükler, cari varlık dağılımı, gelir, cinsiyet dağılımlarına yönelik soruları içermektedir. Basit yapılu robo-danışman, yatırım yapan kişilerin profillerini oluşturmak adına bahsi geçen bilgileri aktif olarak kullanmaktadır. En geniş kapsamlı robo- danışman da veriler ve yapay zekâ yoluyla daha derin bilgiler aranmaktadır. Yatırım yapan kişilerin gerçek finansal tutumlarını kavramak için banka, kredi kartı işlemleri ve yatırım işlemlerini içerisinde barındıran finansal uygulamaları kullanmaktadır. Robo- danışman bunun yanında insanların finansal tutumlarını ve belli durumlarda ne şekilde tutum sergileneceğini belirlemesine destek sağlamaktadır (Phoon ve Koh, 2018, s.79).

2.3.3. Risk Analizi

Risk yönetimi ifadesi genellikle risklerden kaçınılması adına gündeme gelmektedir ancak risklerden kaçınmaktan ziyade, riskin kavranması önemlidir. Risklerin boyutu da içerdiği finansal etkiyle belirlenmektedir. Risk analizi genellikle kredi derecelendirme kuruluşları tarafından sağlanmaktadır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar finansal kuruluşlara aktarılmaktadır. Bahsi geçen analiz için makine öğrenmesi ve yapay zekâ benzeri algoritmaların çıktıkları olarak elde edilen veriler kullanılmaktadır. Bu analiz kapsamında iyi ya da kötü durum analizi sağlanabilmekte ve minimum risk içeren müşterilerin seçilmesiyle finansal kurumlar kendilerine güvence sağlayabilmektedirler (Deniz ve Benli, 2021, s.102).

2.3.4. Dolandırıcılık Tespiti

Dünyada kullanılan, bilgisayar ve akıllı cihazların veri ya da bilgi ağlarına erişimini sağlayan internet beraberinde ciddi problemlerini günümüze getirmiştir. Finans sektörünün de internet üzerinden sermaye piyasasında 1994'lü yıllarda yoğunlukta yaşanmaya başlamıştır. Günümüze kadar hızlı aktif bir rol alan internet üzeri finans işlemleri beraberinde önemli sorunlara ortam hazırlamıştır. Bunlardan bir tanesi de finans sektörünü baltalayan "dolandırıcılık" işlemlerinin olmasıdır. İnternet bankacılık gibi dijital ortamda gerçekleşen finans sektöründe şifre erişimleri dolandırıcılık yapan kişilerin önceliği haline gelmiştir. Dolandırıcılık girişimlerinde bulunan suçlulara düşük cezaların verilmesi ve toplumda herhangi bir damgalamaya maruz kalmamaları sorunun artmasına neden olmuştur (Özbay, E.,2007, s.34).

2.3.5. Müşteri Kazanma ve Elde Tutma

Tüm finans kuruluşları ve bankalar müşterilerine dair bilgileri değerlendirerek, daha fazla müşteri kazanmanın yanında mevcut müşterilerini kaybetmemek için çaba göstermektedirler. Bunun sağlanması adına finansal kuruluş ve bankaların kendi algoritmalarını oluşturarak kendi yöntemlerini uygulamaktadır. Oluşturulan algoritmalara girdi oluşturan verileri sağlayabilmek için API'ler kullanılmaktadır. Bahsi geçen algoritmaların girdileri, müşteri ve müşteri gruplarının önceki tutumları olmaktadır ve bu yapıyı oluşturmak, müşterilerin sonraki gereksinimlerini öngörmek için kullanılmaktadır. Finansal teknoloji uygulamaları müşterilerine

kredi platformları farklı ağ geçitleri ve ödeme seçenekleri sunmaktadır fakat ödeme işleminin sonlanmasındaki herhangi bir aksama, müşterilerin kaybedilmesine sebep olabilmektedir. Müşteriyi kuruluş ya da bankada tutmayı hedefleyen bir deneyim adına Finansal teknolojiler kredi platformları, farklı platformlara ortak olmanın yanında kendi ödeme sistemlerini de oluşturmaya başlamıştır (Tripathy ve Jain, 2020, s. 47).

2.3.6. Sigorta Ürünleri

Veri biliminin etkin unsurları arasında sigorta sektörü bulunmaktadır. Sigorta şirketleri, müşterinin daha önceki verilerini öncesinde oluşturulan algoritmalara girdi vererek müşterilerin ne şekilde yapı geliştireceğini öngörmektedir. Sigorta firmaları bu teknikle minimum hasara uğramayı amaçlayıp kâr oranını maksimum düzeyde tutmayı amaçlamaktadır. Bunun yanında bahsi geçen firmalar hileli olma potansiyeli bulunan işlemlerden kaçınmak ya da bu işlemleri engellemek için yeni ürünler geliştirip satmak da sigorta sistemi için en temel hedefleri arasında yer almaktadır. Değişken müşteri tutumları ve gelişen teknolojiler, finansal teknoloji kredi piyasalarının gelişimiyle beraber sektörü yüksek oranda değiştirmektedir. Sigortalama kapsamındaki teknoloji uygulamaları, yerinde satın alma, sigortalama, talep işleme ve etkinleştirme benzeri yenilikler ile müşteri tutumlarını tekrar tanımlamayı sürdürmektedir (Baumann, 2018, s.6).

2.3.7. Mobil Ödeme

Mobil cihazlarla yapılan ödeme tekniklerine mobil ödeme ismi verilmektedir. Prensip olarak kullanıcıların hizmet ya da mal alırken ödeme hizmetlerinden yararlanması gerekmektedir. Bireylerin bahsi geçen hizmeti kullanması bankadan hesap açmasının yanında çevrimiçi ödeme yapmasına olanak tanıyan banka kartı gerekmektedir. Satıcı da ödeme hizmetini almak adına finansal kurumlar ile ödeme verilerini paylaşmaktadır. Bu sayede alıcıdan sağlanan ödeme finansal kuruma gelmeden direkt satıcıya güvenli şekilde ulaşmaktadır. Bunun yanında kullanıcı, bir finans kurumuyla uzlaşmaya gereksinim görmeden farklı bankalar ile finansal kurumlar ile bağlantı sağlamak ve bir ödeme tekniğiyle finansal kuruluşların farklı ödeme hizmetlerinden faydalanabilmektedir (Kang, 2018, s.3).

2.4. Finansal Teknoloji Uygulamaları

Finansal teknoloji uygulamaları, ödemeler/para transferi, sermaye piyasası, kişiler arası borç verme, regülasyon teknolojileri ve sigortacılık olarak bu başlık altında açıklanacaktır.

2.4.1. Ödemeler/Para Transferi

Finansal teknoloji kapsamındaki uygulamalar, para ve ödeme hizmetleri vermektedir. iş platformları ve iş modelleri yoluyla sağlanan transfer ve ödemelerden elde edilen işlem ücretleri çevresinde dönmektedir. Havale ve ödeme uygulamalarına TransferWise, Square ve PayPal örnek verilebilmektedir. Türkiye’de BKM Express, Yapı Kredi Cüzdan, Papara benzeri mobil merkezli ödemelerin yanında temassız ödemeleri de daha sık benimsemektedir. Ödemeler farklı finansal hizmet ve ürünlere göre daha basit yapılabilmektedir. Bundan dolayı ödemeleri merkez alan finansal teknoloji uygulamaları daha çok ve hızlı müşteri kazanımı sağlayabilmektedirler. Ödemelerde yeni becerileri kabullenmek adına finansal teknoloji uygulamaları esnek ve çevik bir yapı sunmaktadırlar. Bunun yanında ödemeleri merkez alan finansal teknoloji uygulamaları genel olarak görece düşük maliyetler ile işletilmektedirler ve

diğer uygulamalara oranla daha hızlı işlem yapma kabiliyetine sahiptirler. Bundan dolayı özellikle mobil ödeme çözümlerine benzer yenilikçi ödemelerdeki gelişimler popülerlik kazanırken ödeme alanında finansal teknoloji uygulamaları önem arz etmektedir (Korkmazgöz ve Ege, 2020, s. 108).

2.4.2. Sermaye Piyasası

Sermaye piyasasında bulunan iş modeli, emtia, hisse senedi alım-satımları ile anlık risk yönetimin sağlanması adına yatırımcıların bilgi aktarımı hedefiyle iletişim kurmasına destek sağlamaktadır. Geleneksel uygulamalarda bu gibi işlemleri sadece finansal kurumlar yapabilmektedir. Fakat modern dönemde finansal teknolojiler, kişi ve KOBİ'lerin (Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme) mobil cihazlarla daha kullanıcı dostu ve düşük maliyetli işlem teknikleri ile pazarları görebilmesine ve bu yönde işlem yapmasına imkân vermektedir. Bu yönde Robinghood, eToro ve Magna, sermaye piyasasında kullanılan iş modellerine örnek verilebilmektedir (Nguyen vd., 2020, s. 129).

2.4.3. Kişiler arası borç verme

Kişilerarası borç verme iş modeli, işletme ve kişilerin karşılıklı olarak birbirlerine borç vermelerine imkân vermektedir. Bahsi geçen iş modeli, kredi modellerinin alternatiflerinin, çevrimiçi veri kaynaklarının, fiyat risklerine dair veri analitiğinin, kredi sürelerinin hızlanmasının ve düşük işletme giderleri gibi hususlarda yarar sağlamaktadır. Kişilerarası borç verme iş modelinde araçlar da kredi verme sürecine teknik yönden dahil edilmektedir. Sadece kredi verenler ile borç alanları eşleştirip kullanıcılardan ücret alan kişi ya da kurumlar bulunmaktadır (Lee ve Shin, 2018, s.5).

2.4.5.Regülasyon Teknolojisi(RegTech)

2008 yılında yaşanan finansal krizin ardından, küresel anlamda finansal düzenleyicilerce bazı yenilik adımları atılmıştır. Bahsi geçen yenilikler, finansal piyasaların nispeten istikrarlı, güvenilir ve şeffaf hale getirmesi hedefiyle düzenlenmiştir. Bahsi geçen yenilikler arasında finansal kuruluşların sermaye ihtiyaçlarının daha belirgin düzenlenmesi ile finansal kurumların uygulamalarının denetlenmesi bulunmaktadır. Bunun yanında teknolojik gelişmeler finansal piyasaların temelden değişmesine sebep olmuştur. Bu kapsamda özellikle finansal teknoloji firmalarının önem kazanması, finansal uygulamaların daha ulaşılabilir ve daha uygun olmasına olanak tanımıştır. Mobil bankacılık hizmetleri, dijital kapsamda kullanılan para birimlerinin kullanılmaya başlaması ve blok zincir benzeri teknolojik gelişmeler finansal piyasaların değişmesine neden olmuştur. Bahsi geçen değişimlerin sonucunda finansal kurumların çalışma şekilleri değişmiş, sıklıkla yenilik arayışına girmelerinin yanında risk almaya daha açık hale gelmişlerdir. Fakat düzenleyici yenilikler ayrıca finansal kurumlardaki uyum yükünü de artırmıştır. Finans hizmeti veren kurumlar güncel düzenlemelere uygun olacak şekilde uygulamalarını düzenlemiş ve uygun risk yönetimi faaliyetlerini geliştirerek bahsi geçen değişime uyum sağlamak durumunda kalmışlardır. Yenilikçi teknolojik gelişmeler, finansal sektöre daha verimli hizmetler verme olasılığını artırırken, uyum ve finansal düzenleme kapsamında güçlükler neden olabilmektedir. Regülasyon teknolojisi bahsi geçen problemlere çözüm olarak gündeme gelmektedir. Regülasyon teknolojisi finansal düzenleyici gereklilik ve kuralların otomatik olarak uygulanmasına ve belirlenmesine destek sağlayan teknolojilerdir. Bahsi geçen teknolojiler finansal kurumların uyumluluklarının daha etkili ve verimli olmasına

imkân verirken, finansal karar verme risk yönetimini de desteklemektedir. Regülasyon teknolojisi bunun yanında düzenleyici olan kurumların daha verimli gözetim ve denetim yapmasına imkân vermektedir (Campbell-Verduyn ve Lenglet, 2023, s. 469).

2.4.6. Sigortacılık

Sigortacılık alanı, risk yönetimi hedefiyle müşterilerin belli primleri karşılığında belli sürelerde öngörülen riskleri üstlenme işidir. Sigortacılık alanı, finansal piyasaların büyük bir bölümünü kapsamaktadır ve ekonomik büyümenin sağlanması adına önemlidir. Sigortacılık, işletme, ev, seyahat, ara., sağlık, hayat sigortası benzeri farklı sigorta poliçeleri sunmaktadır. bahsi geçen poliçeler, müşterilerin belli riskleri devretmelerine karşın belirlenen riskleri üstlenmelerine müsaade etmektedir. Sigortacılık alanı, müşterilerin finansal yöndeki geleceklerini korumaya destek sağlamak için önemli araçlar arasında yer almaktadır. Bunun yanında sigorta firmaları çok sayıda endüstri ve işletme için önemli destekler sağlamakta ve küresel ekonominin gelişmesi için güvenlik ağı oluşturmaktadır (Dinç, 2019, s.53).

2.5. Sermaye Piyasaları

Sermaye piyasaları uzun süreli yatırım planlarını düzenlemek için tasarrufun fon fazlası olan birimlerden fon eksikliği olan birimlere aktarıldığı piyasayı temsil etmektedir. Sermaye piyasaları fonlarını uzun vadeli olarak vermektedir. Uzunvade ifadesinin net kabul gören bir tanımı bulunmamaktadır ancak genel olarak orijinal vadesi bir yıldan fazla olan finansal araçların sermaye piyasası aracılığıyla düşünülmektedir. Sermaye piyasasında varlık gösteren borç araçlarının belirlenen vadesi genel olarak beş yıldan daha uzun olmakta ve otuz yıla değin uzayabilmektedir. Birçok tahvil yirmi yıldan daha uzun süreli vadelerle ihraç edilmektedir (Howells ve Bain, 2007, s.149).

Sermaye piyasasına dahil olan tarafları devleti, hane halkını ve işletmeyi içermektedir. Sermaye piyasası araçları ihraç eden taraflar arasında devlet ve işletme gelmektedir. İşletmeler sermaye piyasasındaki araçları genel olarak makine, ekipman ve bina benzeri sermaye varlıklarının alımını finanse etme hedefiyle ihraç etmektedir. Devlet de sermaye piyasası kapsamındaki araçlarını farklı bütçe açıklarını ve harcamaları finanse etme hedefiyle ihraç etmektedir. Ev içindeki kişilerin yaptığı uzun süreli borçlanma durumu ev satın almak için konut kredisi aldığı zamanı temsil etmektedir. Bunun yanında ev ahalisi sermaye piyasası araçları adına temel fon sağlayıcıları oluşturmaktadır. ev ahalisi sermaye piyasasında bulunan araçları satın alma ile ya da finansal kurumlar tarafından satın alınmasına neden olarak bunları ihraç eden taraflara fon sağlamaktadır (Saunders vd., 2022, s.8).

2.6. Kripto Varlıkların Sermaye Piyasası Aracı Olarak Değerlendirilmesi

Sermaye Piyasa Kurulu(SerPK)m.3/1(o)'ya göre menkul kıymet; para, bono, poliçe, çek, para dışında ikiye ayrılmaktadır. Bu yönde ilk olarak paylar, pay gibi farklı kıymetlerle bahsi geçen paylara dair depo sertifikaları ve ikincil olarak borçlanma araçları ya da menkul kıymet haline getirilmiş gelir ve varlıklara dayalı borçlanma araçlarıyla bahsi geçen kıymetlere dair depo sertifikaları şeklinde belirlenmiştir. Bunun yanında menkul kıymetler yasada belirtilenlerle sınırlı olmamakta Sermaye Piyasa Kurulu'nungüncel menkul kıymet belirleme yetkisi de bulunmaktadır (SerPKm.128/1-e; Memiş ve Turan, 2017, s.60).

Menkul kıymet ifadesi Türkiye’de ilk kez 1929’da kabul edilen 1447 sayılı Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsası Kanunu yoluyla mevzuata alınmıştır. Bu yasada hangi unsurların menkul kıymet olarak değerlendirildiği kapsam itibarıyla belirtilmektedir (Paslı, 2017, s.1513). Yasada menkul kıymet adına tanım belirtilmemiştir. 6362 sayılı Sermaye Piyasa Kurulu öncesinde menkul kıymet olgusunun tanımı, kıymetli evrak niteliği üzerinde durulması ile yapılmıştır. Menkul kıymeti sahibine alacaklılık ya da ortaklık hakkı vermektedir. Mülga 2499 sayılı Sermaye Piyasa Kurulu kapsamında düzenlenen son etken menkul kıymetlerin kıymetli evrak özelliğinin haiz olmasıdır. 6362 sayılı yürürlükte bulunan Sermaye Piyasa Kurulu kapsamında menkul kıymetin değerli evrak olma özelliğinin sermaye piyasası araçlarının kaydileştirilmesinden kaynaklı taşıyıp taşımadığı doktrin içerisinde tartışmalıdır (Akinn, 2009, s.51).

Kaydisistem, Menkul kıymetlerin özelliğinden dolayı özenli şekilde saklı tutulması gerekmektedir. bahsi geçen özenli şekilde saklı tutmanın gerekliliği, onların masrafsız ve kolay şekilde saklanma arayışını da sağlamaktadır. İlk bankalarca saklanan menkul kıymetleri süreç içinde işlem ve belge hacminin büyük çaplı masraflar gerektirmesinden kaynaklı fiziki saklama sisteminden vazgeçilmesi ile menkul kıymetlerin barındırdığı hakkın elektronik sistemde kaydedilmesi ile senede göre farklılık göstermektedir. Bu sayede menkul kıymetler fiziki olarak bulunmamakta, yalnızca kaydi sistemde denetlenmektedir (Gürünlü, 2011, s. 32).

Sermaye piyasası araçlarının kaydileştirilmesi Sermaye Piyasa Kurulu(SerPK) dahilindeki 13. Madde içerisinde düzenlenmektedir. Bu hükümde “*Sermaye piyasası araçlarının senede bağlanmaksızın elektronik ortamda kayden ihracı esastır. Kaydi sermaye piyasası araçları, nama veya hamiline yazılı olmasına bakılmaksızın isme açılmış hesaplarda izlenir*” biçiminde aktarılmaktadır. Kaydi sermaye piyasası araçları fiziki kapsamda senede basılmasıyla boyut kazanmayan etmeyen SPK tarafından kaydileştirilmesi kararına varılarak kaydi sisteme yönlendirilen ya da kaydi yapıda, kaydi sistem içerisinde ihdas edilen ve kaydi sistemde elektronik zemindeki hedeflerde kaydi olarak izlenen ya da saklanan sermaye piyasa aracı şeklinde ifade edilebilmektedir (Ünal, 2011, s.168).

Türkiye’de sermaye piyasası araçları adına hak sahibi kapsamında tam kaydileştirme modeli kullanılmaktadır. Kaydi sermaye piyasası araçlarına yönelik haklar, Merkezi Kayıt Kuruluşu’nca (MKK) denetlenmektedir. Kayıtlar, MKK tarafından kurulan elektronik zeminde, bahsi geçen kuruluşun üyeleri tarafından tutulmaktadır (SerPK m.13/3). Merkezi Kayıt Kuruluşu sermaye piyasası araçlarının kaydi hale getirilmesine dair işlemleri yapmak, kaydi hale getirilen araçları ve bunlara bağlı hakları, elektronik zeminde, hak sahipleri ve üyeler itibarıyla kayden takip etmek, bahsi geçen araçların merkezi yönde saklamasını yapmak için kurulmuş, özel hukuk tüzel kişiliğini haiz anonim şirket olmaktadır (SerPK m.81/1). Merkezi kayıt kuruluşunda bulunan kayıtları, sermaye piyasası araçlarının tapu sicili kaydı özelliği taşımaktadır (Moroğlu, 2010, s.421).

2.7. Dijital Sermaye Piyasaları

Teknolojik gelişmeler, dijital sermaye piyasalarının işleyişini kolaylaştıran, giderleri azaltan ve çözüm sunan faaliyetleri hayatın farklı alanlarına tanıtılmaktadır. Teknolojik gelişmelerin etkisi altına aldığı alanlar arasında finans da bulunmaktadır. Bu yönde Fan vd. (2000) yaptıkları çalışmada interneti, finansal piyasanın dinamikleri derinlemesine değiştirdiği belirtilmiştir (Fan,

2000, s.82). Zask (2001, s.2)'in savunmasına göre internet birçok sektörü dönüşüme zorlamasına karşın finans alanında en çok etkilenen alanlardan biridir. Finans kapsamında bu şekilde bir evrimin öncesi ve sonrasını gösterebilmek adına 2000 yıllarında e-finans ifadesi gündeme getirilmiştir. Allen vd. (2002, s.6) e-finans ifadesi finansal piyasa ve hizmetlerin internet ile ulaşımına sunulması şeklinde ifade edilmiştir. Bu kapsamda farklı olgular arasında dijital finans ifadesi de bulunmaktadır. Ozili (2021, s.5).

İletişim ve bilgisayar teknolojilerinin finanstaki etkilerini üç sınıfa ayırmak mümkündür. İnternetle borsa ve bankacılık işlemlerini sürekli, düşük gider ile ve hızlı gerçekleştirmeye imkân veren çevrimiçi bankacılık hizmetlerinin yanında çevrimiçi komisyonculuk hizmetlerinin kullanımını artırmıştır. İkincisi de ödeme sistemlerinde görülen etkilerdir. İnternet ile bankamatik ve kredi kartları ödeme biçimlerine dahil edilmiştir. Süreç içinde nakit ve çeklerin yerini almaya başlamıştır. Üçüncüsü de finansal piyasanın geçirdiği dönüşümdür. İletişim teknolojileri finansal piyasadaki pazarların fiziksel mekanlar ile kısıtlı olma mecburiyetinin kalkmasına imkân vermiştir. Bu sayede döviz, tahvil ve senedi piyasalarında işlem yapmaya yarayan sistemlerin küreselleşmesini sağlamıştır. Sermaye piyasaları, dijital teknolojilerle sürekli daha fazla dijitalleşmektedir. Finans kapsamında “*dijital*”ifadesi genel olarak 2020 yılları ile beraber hayata geçen ve sıklıkla blok zincir teknolojisine dayandırılan uygulama ve ürünler için kullanım görmektedir. Dijital sermaye piyasaları blok zincir, iletişim, bilgi teknolojileriyle dönüşen sermaye piyasalarını yansıtmaktadır. Tarih sürecinde piyasalar alıcı ve satıcıların bir araya geldiği ve menkul kıymetin fiyatlarını pazarlık ettiği fiziksel alanlara sahiptir. Teknolojinin kabullenilmesi işlem odası dönemine yarar sağlamıştır. Tarih sürecinde işlem odasından uzakta bulunan genel halk adına piyasa bilgisini sağlamanın tek yolu komisyoncuların aranması ya da fiyat bilgilerini içeren dergi ve gazetelerin okunması olmuştur. Bu yönde sağlanan bilgi zamanı geçmiş ve kısıtlı kalmıştır. 21. Yüzyılda internet bağlantısı sağlayabilen bir cihazı olan tüm insanlar dünyanın her yerindeki borsa bilgilerine sürekli ve anlık erişim sağlayabilmektedir. Dijital teknolojiler işlem odası günlerinden daha fazla bilgi sağlamaya ve elde edilen bilgilerin işlenmesine imkân vermektedir (Gorham ve Singh, s.12).

İletişim ve bilgi teknolojisi fiziki alan gereksinimini yok etmiş ve sanal pazarlarda hizmet verilmesini sağlamıştır. Bunun yanında finansal piyasaların küreselleşmesine imkân vererek yatırımcıların farklı bölgelerdeki menkul değerleri satın almasına olanak tanımıştır. Yatırımcılar borsadaki merkez bilgisayara bağlanabildikleri müddetçe işlem yapabilmektedirler.

3. SONUÇ

Dijitalleşme, fiziksel ve analog süreçlerin dijital teknolojiler ile dönüştürülmesi ve bahsi geçen teknolojilerin kullanılmasını ifade etmektedir. Dijitalleşme süreci veri ve bilgilerin dijital formatta depolanması, aktarılması ve işlenmesi anlamını da taşımaktadır.

Kripto paralar sanal ya da dijital para biriminin ismidir. Şifreleme teknolojisinden yararlanarak korunmaktadır. Kripto paralar merkezi otoritelere bağlı bulunmadan çalışma alanı bulmaktadır. Genel olarak blok zincir teknolojisi kapsamında kullanılmaktadır. Kripto paralar düşük işlem maliyetinin yanında hızlı transfer olanakları sunmasından tercih edilmektedir.

Finansal teknoloji ise finans ile teknoloji sözcüklerinin bir araya gelerek kısaltılmasından oluşmaktadır. Bunun yanında finansal hizmetlerin teknolojik yenilikler ile sunulmasını belirtmektedir. Finansal teknoloji ifadesi, kripto paralar, blok zincir, sigorta, kredi verme,

ödeme sistemleri benzeri çok satıda alanı içermektedir. Finansal teknoloji uygulamalarında temel hedef, finansal işlemlerin erişilebilir, güvenli ve hızlı hale getirilebilmesidir.

Sermaye piyasalarında dijitalleşme, yatırım işlemlerinin ve finansal kapsamdaki hizmetlerin dijital teknolojiler ile geliştirilmesi ve dönüştürülmesi sürecidir. Bahsi geçen dönüşüm ve gelişim geleneksel finansal sistemlerin gelişen teknoloji yoluyla entegrasyonunu içermektedir. Bunun yanında sermaye piyasalarında dijitalleşme kapsamında çok sayıda unsur bulunmaktadır. Sermaye piyasalarında dijitalleşme, kripto paralar ve finansal teknoloji şirketleri adına önem arz eden gelişim ve dönüşüm sürecini temsil etmektedir. Bahsi geçen değişim, şirketler ve yatırımcılar üzerinde farklı etkilerin oluşmasına neden olmuştur. Finansal teknoloji şirketleri yatırım araçlarına ulaşımı kolaylaştırarak geniş kitlelere erişim sağlanmasına imkân vermektedir. çevrimiçi platformlar, mobil uygulamalar, yatırımcıların piyasalara kolay ve hızlı giriş sağlamasına imkân vermektedir. Bunun yanında finansal teknoloji şirketleri makine öğretimi ile büyük veri analitiği ile yatırımcıların bireysel hizmetler sunmasına olanak tanımaktadır. Bu durum banka, borsa ve finans sağlayan kuruluşların daha verimli kararlar alma sürecini doğrudan etkilemektedir. Geleneksel finansal hizmetlere oranla düşük işlem maliyetleri ve düşük komisyon oranları sunmasıyla yatırımcıların düşük ücretler ödemesine ve maliyet yönünden kâr sağlamasına imkân vermektedir. Ayrıca yapılan işlemlerin otomatikleşmesi ve hızlanması, piyasalardaki işlemlerin daha verimli olmasına imkân vermektedir. Bu durum fiyat oluşumu ile likiditenin artmasını sağlamaktadır. Bu kapsamda finansal teknolojilerin verimlilik ve hız, düşük maliyet, kişiselleştirme ve veri analitiği, kullanım ve erişim kolaylığı sağladığı görülmüştür.

Kripto paralar ise yatırım yapan kişi ya da firmalara alternatif yatırım imkânları vererek portföy çeşitlendirmesine yarar sağladığı, Bitcoin benzeri varlıklar, geleneksel piyasalardan bağımsız değer deposu olarak değerlendirildiği görülmektedir. Kripto paraların merkezini oluşturan blok zincir teknolojisi, izlenebilirlik, güvenlik ve şeffaflık sağlamaktadır. Bu durumun finansal işlemlerin nispeten güvenilir sağladığı görülmektedir. Birçok ülke içinde net düzenlemelere bağlanmamıştır. Bu kapsamda yatırımcılar belirsizlik yaşarken bu alanda yeni fırsatların oluşması da sağlanabilmektedir. Kripto paralar coğrafi sınırların sunduğu kısıtlamaları ortadan kaldırarak küresel etkileşim sağlanmasına imkân tanımaktadır. Bu durumun özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal hizmetlerin erişim olanaklarının artmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Sermaye piyasalarında dijitalleşme gerek kripto paralar gerekse finansal teknoloji şirketleri yoluyla önemli değişimlere neden olmaktadır. Bu dönüşüm sürecin yatırımcılara güncel yatırım olanakları verirken, bazı güçlük ve sorunları da gündeme getirdiği görülmüştür. Piyasa dalgalanması, güvenlik ve regüle benzeri hususların bu yönde değerlendirilmesi gereken etkenlerden olduğu dikkat çekmektedir. İlerleyen süreçte bankacılık, borsa gibi alanların hangi yönde ve ne şekilde gelişeceğini teknolojik gelişmelere bağlı yaşanacağı görülmüştür.

KAYNAKÇA

- Akgiray, V. (2018). Blockchain Technology and Corporate Governance Technology, Markets, Regulation and Corporate Governance, *DirectorateFor Financial andEnterpriseAffairsCorporateGovernanceCommittee*, 26-26.
- Allen, F., Mcandrews, J. ve Strahan, P. (2002). E-finance: An introduction. *Journal of Financial Services Research* 22(1/2), 5-27.
- Alpago, H. (2018). Bitcoin'denSelfcoin'e kripto para. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 3(2), 411-428.
- Bilgiç, E., Türkmenoğlu, M. A., ve Batı, G. B. (2019). İş analitiği ve değer zinciri: Detaylı ve sistematik bir literatür taraması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (54), 1-24.
- Campbell-Verduyn, M., ve Lenglet, M. (2023). Imaginaryfailure: RegTech in finance. *New PoliticalEconomy*, 28(3), 468-482.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto-para bitcoin. *Sermaye Piyasası Kurulu Araştırma Dairesi, Araştırma Raporu*.
- Diffie, W. ve Hellman, M. (1976). *New Directions in Cryptography*, IEEE, 1.
- Dinç, Y. (2019). Tasarrufa dayalı finans. *Tasarrufa Dayalı Finans*.
- Fan, M., Stallaert, J. ve Whinston, A. B. (2000). Internet andthefuturefinancialmarkets. *Communicationsofthe ACM*, 43(11), 82-88.
- Fintech İstanbul (2017), API Nedir? Fintech Girişimleri İçin Neden Önemlidir? <https://fintechistanbul.org/2017/03/22/api-nedir-FinTech-girisimleri-icin-neden-onemlidir/>, (Erişim Tarihi: 27.09.2024).
- Fischer, M. (2021). *Fintech Business Models*. Berlin: De Gruyter.
- Gorham, M. ve Singh, N. (2009). Electronic exchanges: *The global transformationfrompitstobits*. Burlington: Elsevier.
- Gupta, P. (2018). *Fintech: The New DNA of Financial Services*. De|GPress.
- Gürünlü, M. (2011). Finansal Piyasaların Etkinliği Teorisinden Davranışsal Finansa: Finans Teorisinin Evrimi. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(92), 31-50.
- Howells, P. ve Bain, K. (2007). *Financial marketsandinstitutions*. Harlow: Pearson.
- Investopedia (2024). What Is A Robo-Advisor? <https://www.investopedia.com/terms/r/roboadvisor-roboadvisor.asp>. (Erişim Tarihi: 28.09.2024).
- Kang, J. (2018). (Mobile payment in FinTechenvironment: trends, securitychallenges, andservices, *Human-centric Computing and Information Sciences*, 3.
- Kavzoğlu, T., ve Şahin, E. K. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi Ve Bulut CbsUygulamaları. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19.

- Korkmazgöz, Ç., ve Ege, İ. (2020). Finansal Teknolojilerin Türk Bankacılık Sektörünün Finansal Performansına Etkisi: Mobil Bankacılık Üzerine Uygulama. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 106-125.
- Kuruöz, İ. (2019). Finansal Teknoloji. https://www.youtube.com/watch?v=ISEOrdVIF_s 26.10.2024).
- Lee, In ve Shin, Yong J. (2018), "Fintech: Ecosystem, businessmodels, investmentdecisions, andchallenges", *Business Horizons*, 61(1), 35-46.
- Macrinici, D., Cartofeanu, C. ve Gao, S. (2018). Smart contractapplicationswithinblockchaintechnology: Asystematicmappingstudy, *TelematicsandInformatics*, 2337-2338.
- Memiş, T., ve Turan, G. (2017). *Sermaye piyasası hukuku*. Seçkin.
- Moroğlu, E. (2010). "Sermaye Piyasası Kanunu DeğişikliğiTasarı'sınınKaydi Sistemle İlgili Düzenlemesi", Makaleler, Oniki Levha Yayıncılık, ss.419-423.
- Nguyen, D. D., Dinh, H. C., ve Nguyen, D. V. (2020). Promotion of fintechapplicationforthemodernization of banking-financesystem in Vietnam. *TheJournal of Asian Finance, Economicsand Business*, 7(6), 127-131.
- Omarini, A. (2018). BanksandFintechs: How toDevelop a Digital Open BankingApproachfortheBank'sFuture, *International Business Research*, 11(9), 31.
- Özbay, E. (2007). *finans sektöründe veri madenciliği ile dolandırıcılık tespiti*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Paslı, A. (2007). Türk Hukukunda 'Menkul Kıymet'Kavramı. *Prof. Dr. Hüseyin Ülgen'e Armağan, İstanbul*, 1513.
- Phoon, K. F., ve Koh, C. C. F. (2018). Robo-advisorsandwealthmanagement. *Journal of AlternativeInvestments*, 20(3), 79.
- Poblet, M. ve Konashevych, O. (2018). Is BlockchainHashing an EffectiveMethodfor Electronic Governance?,*Legal Knowledge and Information System*, 2.
- Saunders, A., Cornett, M.M. ve Erhemjamts, O. (2022). *Financial marketsandinstitutions*. New York: McGrawHill.
- Sezal, L. (2020). Fintek Hizmetlerinin Finans Sektörüne Etkileri ve Sağlanan Devlet Teşvikleri. *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 233-248.
- Shin, D. (2009). Towards an understanding of theconsumeracceptance of mobile wallet, *Elsevier*. s. 1344.
- Taştan, S., ve Uralcan, G. S. (2019). *Küresel finansal teknoloji sektöründe ortaya çıkan yeni girişimlerin ekonomik ve teknolojik belirleyicileri* (Doctoraldissertation, HalicUniversity).
- Tripathy, A. K., ve Jain, A. (2020). FinTechadoption: strategyforcustomerretention. *Strategic Direction*, 47

- Tschorsch, F. ve Scheuermann, B. (2015). Bitcoinand Beyond: A Technical Survey on DecentralizedDigitalCurrencies, *HumboldtUniversity of Berlin*, 1.
- Usta, A. ve Dođantekin, S. (2017). Blockchain 101. 1 ed. İstanbul: Kapital Medya. (Usta A ve Dođantekin S, 2017).
- Ünal, G., &Uluyol, Ç. (2020). Blok zinciri teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.
- Ünal, M. (2011). “6102 Sayılı Türk Ticaret Kanunu İle Sermaye Piyasası AraçlarınınKaydileştirilmesi Konusunda Yapılan Değişiklikler”, *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C:XV, Sayı:2, ss. 167-186.
- Yaşar, İ. K. (2018). *Akıllı telefonlarla mobil bankacılık uygulaması ve tüketici tatmin analizi* (yayımlanmamış yüksek lisans tezi olarak yazılması uygundur), Uludağ Üniversitesi).
- Yavuz, M. (2019). Ekonomide dijital dönüşüm: blockchain teknolojisi ve uygulama alanları üzerine bir inceleme. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 15-29.
- Yerlikaya, T., Buluş, E., & Buluş, N. (2006). Asimetrik Şifreleme Algoritmalarında Anahtar Değişim Sistemleri. *Akademik Bilişim*, 9-11.

REVEALING REGIONAL EMPLOYMENT PERFORMANCE: EXPLORING PERSPECTIVES BEYOND TRADITIONAL GROWTH APPROACHES

Serkan ÇAKAN¹

Received (First): 25.10.2024

Accepted: 28.10.2024

Citation/©: Çakan S., (2024), Revealing Regional Employment Performance: Exploring Perspectives Beyond Traditional Growth Approaches, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*,4(2), 150-168.

Abstract

The objective of this study is to evaluate non-growth-related factors influencing employment, delving beyond conventional perspectives. This research aims to unveil the relationships between overall employment performance and other different factors that impact regional economies. Moreover, it becomes feasible to identify the differences and similarities present across various economic regions by adopting an employment-centric approach. For this purpose, a research covering a decade was conducted in specific regional zones, examining the difference between growth and unemployment trends within Türkiye, a nation often classified as developing. The data encompasses the years 2010 to 2020. Data beyond 2020 were not included in the study by virtue of the unpredictable impacts of the Covid-19 pandemic. In order to avoid data loss in the study, missing data were interpolated based on time series analysis. Additionally, the data were transformed to achieve stationarity and freed from autocorrelation effects. Through causality analysis, empirical findings were obtained at a relatively micro level by pinpointing factors demonstrating a causal relationship with employment. Based on the research findings, employment performance displays regional variation independent of the country's macro-level data. These variations may be influenced by factors such as local dynamics to each region. Observations reveal that in underdeveloped countries lacking geographical homogeneity, regional micro-level data tend to contain more reliable information than macro-level data. Therefore, there's an increasing emphasis on decision-makers having a deeper perspective and directing their attention to local economic regions before making pivotal economic decisions. This article questions the established relationship between employment performance and geography. This research is original as it attempts to identify factors that coincide with employment performance by considering sectoral structure, foreign trade, market size, sectoral diversity and demographic structure within local areas.

Keywords: Employment, Growth, Regional Differences, Regional Economic Factors
JEL Code: M51, N30, O15

1. INTRODUCTION

Organizations use factors such as entrepreneurial spirit, natural resources, labor, capital and knowledge in production activities determined according to their organizational goals. Bringing these factors together and keeping them together within constraints such as efficiency and effectiveness depends on difficult administrative processes. Therefore, organization managers try to dominate the organization's route on the target by performing actions such as planning, organizing, employment, coordination and supervision in order. This study aims to examine which decisions labor, which has an important place among production factors, is exposed to and how the general employment activities of the organization are shaped. In fact, the focus was on investigating how much the employment activities, which initially seemed to be based on the organizations' own internal decisions, were affected by the macroeconomic level. Because there is a close relationship between employment and growth, and because of this relationship, growth is an important element that increases employment. The employment policies of countries are also explained based on this general idea. This evaluation can be accepted in general terms, but it should also be considered that it may be misleading to consider policies

¹Doç. Dr., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, drserdarcakan@gmail.com, orcid no: 0000 0001 7444 9079.

concerning the country level in such a broad framework. Therefore, this study focused on investigating the existence of other sub-factors affecting employment and attempted to reveal the relationship between employment and economic factors at a more regional level. It is considered that the growth equals employment formula may be misleading, especially in countries such as Turkey, which have different economic and social areas within their borders. This study examined regional variables and attempted to reveal their relationship with employment based on regional differences. Therefore, with this research, regional data has been examined in detail as much as possible and an empirical conclusion has been reached on whether these factors affect employment performance. Because it would not be very wise to accept that each region within the country will be affected homogeneously at the same level with the relative growth of the country. In fact, different social economic areas have been defined in Turkey and local data is collected in these different statistical regions. Thus, it is evaluated that research that will be conducted by considering employment as a regional concept will be beneficial to general employment policy. It is thought that Turkey, which experiences regional inequalities a lot, is a good area to study. However, it is observed that the studies conducted for our country are generally conducted on the income inequality and investment differences in the east-west axis (Filiztekin, 1998; Gezici and Hewings, 2004; Karaca, 2004; Yıldırım et al., 2009). From this perspective, expanding the same axis a little more and focusing on the employment issue will provide social benefits.

2. THEORETICAL FRAMEWORK & LITERATURE REVIEW

At first, growth, which meant the accumulation of income (Ramsey, 1928), was defined as the combination of labor, investments and technological development (Slow, 1956) with neoclassical movements. The most popular growth models are the combinations obtained by using gross domestic product, human and physical capital and unskilled labor. In the modern period, the thesis that technology is an endogenous variable (Romer, 1994; Fine, 2000) has gained weight and endogenous growth models have come to the fore. Today, it can easily be said that an open trade approach (Konget al., 2021; Ergül and Soylu, 2022) prevails. Therefore, the area covered by labor in growth models seems to have lost its importance over time.

2.1. Growth & employment relations

There have been numerous studies investigating growth in the past (Domar, 1946; Harrod, 1948; Solow, 1956; Romer, 1986; Lucas, 1988; Romer, 1990; Barro, 1990). Growth has a relationship with education (Hoselitz, 1955; Friedman, 1969; Lucas, 1988; Rauch, 1991; Ragan and Trehan, 1998; Gabaix, 1999; Duranton, 2004) and the accumulation of capital (Clark and Stabler, 1991; De Long and Shleifer, 1993; Glaeser et al., 1995; Bradley and Gans, 1998; Viledecans Marsal, 2002; Da Mata et al., 2005) and this is a known fact.

2.2. Regional employment performance

There are various perspectives in the literature, and these indicate that employment performance exhibits regional variations (Duran, 2017). This study is founded upon the five most prominent viewpoints among these perspectives. The first perspective (*Sectoral Diversity*) suggests that a region's diverse range of industries reduces economic fluctuations and overcomes employment problems (Kort, 1981; Brewer and Moomaw, 1985; Malizia and Ke, 1993).

The second perspective (*Foreign Trade*) asserts that the most important factor influencing employment is the strength of foreign trade activities in the region (Baldwin and Brown, 2004).

The third perspective (*Demographic Structure*) argues that both population size and educational attainment levels are determinants of employment performance (Flesisher and Rhodes, 1976; Lee and Miller, 2000; Trendle, 2006; Owyang et al., 2008; Jaimovic and Siu, 2009; Ezcurra 2010).

The fourth perspective (*Market Size*) argues that the relatively large market in metropolitan cities creates greater chances for labor mobilization and enhances the alignment between labor supply and demand (Begovic, 1992; Trendle, 2006).

The fifth perspective (*Sectoral Structure*) suggests that credit movements play an important role and can render employment and other economic factors more vulnerable in regions with high-intensity manufacturing, capital goods, and construction production (Pose and Fratesi, 2007).

Therefore, to examine regional employment performance in Turkey, variables under the main headings of sectoral structure, foreign trade, sectoral diversity, market size and demographic structure should be analyzed. For sectoral structure it would be appropriate to analyze regional GDP, regional inflation, food, housing, transportation, basic spending ability and poverty. For foreign trade it would be appropriate to analyze foreign trade volume. For sectoral diversity it would be appropriate to examine data such as number of industrial enterprises, number of tourists, and housing sales beside this to analyze market size, bank deposit volume, cash loan volume and electricity consumption will be needed. Finally, for demographic structure, it is necessary to examine the population, education status (graduate, undergraduate, high school) and migration mobility among the settled workforce in that region (Table 1).

Table 1. Examined Variables Associated with Before Approaches

Perspectives	Regional Variations to be Followed
Sectoral Structure	Regional GDP, regional inflation, food expenditure, housing expenditure, transportation expenditure, poverty
Foreign Trade	Foreign trade volume
Market Size	Bank deposit volume, cash loan volume, electricity consumption
Sectoral diversity	Number of industrial enterprises, number of tourists, housing sales
Demographic Structure	Population, number of PhD Graduate, number of college graduates, number of college graduates (Female), number of high school graduates, net migration

Source: It was created by the author

In this study, the following hypotheses were established because the interaction between sectoral structure, foreign trade, sectoral diversity, market size and demographic structure and regional employment was aimed to be investigated. Each hypothesis was tested by taking different socioeconomics regions of Turkey as a sample and testing the data in these regions.

H1: The influence of sectoral structure on employment performance differs among socioeconomic regions.

H2: The influence of foreign trade on employment performance differs among socioeconomic regions.

H3: The influence of market size on employment performance differs among socioeconomic regions.

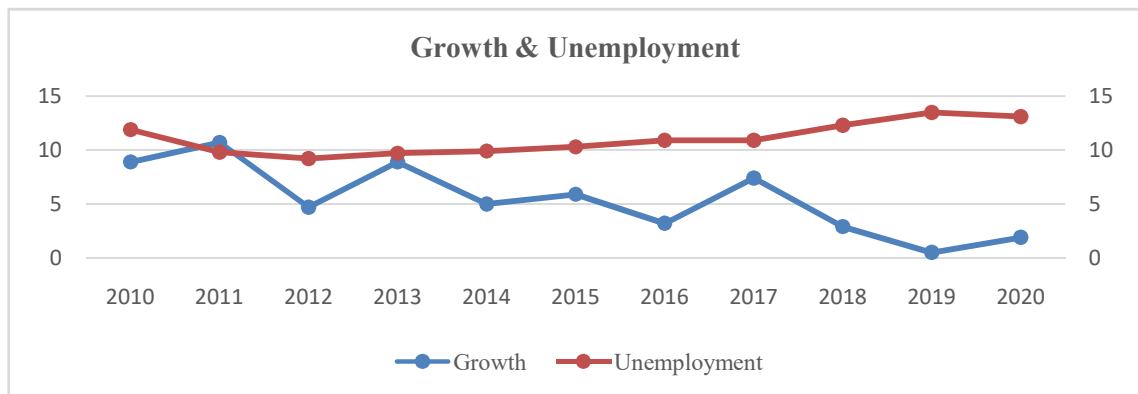
H4: The influence of sectoral diversity on employment performance differs among socioeconomic regions.

H5: The influence of demographic structure on employment performance differs among socioeconomic regions.

3. A GOOD EXAMPLE: TÜRKİYE

Türkiye, due to its population size and economic scale, can be considered as a notable illustration among developing countries. Turkey has characteristics such as having a high labor supply but being a country that is relatively behind in technological production and being stubborn in economic growth. From this perspective, being a sample for the research increases the expectations for interesting results. Despite experiencing significant fluctuations in growth rates between 2010 and 2020, the unemployment rates display a trend of relative constancy during this period (Chart 1).

Chart I: Growth & Unemployment under the title of Turkey example



Source: TUIK, 2022 (The Statistics of Türkiye)

As evident in the Turkish case, there is no parallelism between growth and employment performance. Thus, it can be stated that there is not a direct and fixed relationship between growth and employment in Türkiye. Consequently, it would be reasonable to investigate factors influencing employment in developing countries through an in-depth examination of regional differences. Hence, it would be prudent to focus on the existence of other factors influencing Türkiye's employment performance. Assessing these elements on a regional basis can provide a comprehensive overview since Türkiye has diverse geographical and economic characteristics across the west-east axis. It is not easy to describe the inadequate employment performance in a country with regions with substantial differences in population, education, and development. Specifically, determining the extent to which growth contributes to employment becomes difficult, particularly in a nation with a densely concentrated young population like this one. However, the prominent perspective proposed by Jacobs (1969), which suggests that the growth of cities positively contributes to a country's overall economic growth, is increasingly gaining

significance. So, does this change in urban scale similarly impact employment? This question remains one to be addressed. It is considered that explaining the concept of employment solely through a country's macroeconomic data without examining the regional dynamics is incomplete and inaccurate. However, a different approach is needed to scrutinize regional variables and identify additional economic factors that might correlate with employment. This study fills a gap and sets the stage for future research endeavors aiming to illuminate the broader spectrum of economic factors influencing employment by focusing on the concept of "other." It also aims to pinpoint the appropriate environment for optimal employment performance by examining additional economic indicators on a regional basis. For this reason, it is initially thought that employment performance within a region could fluctuate due to various factors. These factors include the regional economic climate, demographic composition of residents, local entrepreneurship and sectoral structure, and notably, the governmental policies specific to that locality.

Türkiye exhibits diverse demographic, cultural, geographical, and economic characteristics from its western to eastern regions. The country is divided into seven geographical regions on its physical maps. However, from a sociological standpoint, this classification is rooted in economic and cultural realities. In Türkiye, the western provinces, especially those along the coastline, tend to high income level compared to others. Moreover, the population density is higher, and the education level is elevated in these regions. Furthermore, apart from the seven traditionally recognized geographical regions, on September 22, 2002 (aligning with Türkiye's harmonization efforts with the European Union), the State Planning Organization, and the Turkish Statistical Institute collaborated to establish statistical regions in accordance with the law no. 2002/4720. 81 provinces of Türkiye are classified into 12 regions at Level 1 and 26 regions at Level 2. For this study, a middle ground was chosen, focusing on data from 7 statistical regions between 2010 and 2020, deemed representative of the entire country. Data after 2020 were not used consciously due to the adverse impact of Covid-19. Moreover, the province/region of Istanbul, which accommodates 20% of the nation's population and possesses metropolitan characteristics, was deliberately excluded from this study. The sample encompasses residential areas where approximately 46 million people reside, constituting 67% of the population outside Istanbul (Table 2).

Table 2. Statistical Regions and Population of Türkiye (2022)

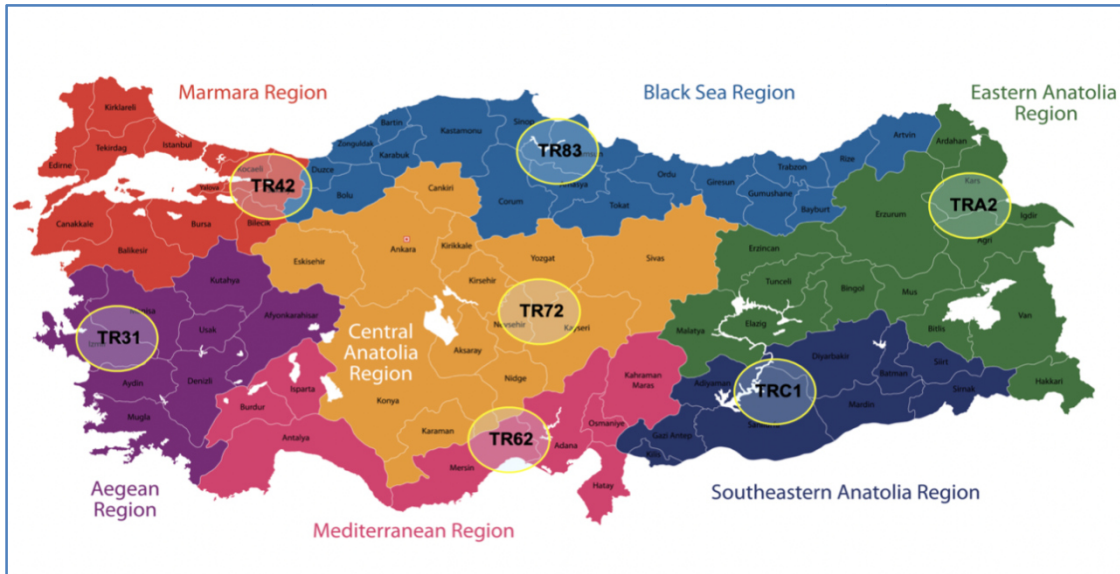
(The study encompasses regions marked with stars.)

Code	Regions	Population	Rural Population	Urban
TR1	Istanbul	15.462.452	0	15.462.452
TR2	Western Marmara	3.632.398	417.106	3.215.292
TR3 *	Aegean	10.689.115	543.886	10.145.229
TR4 *	Eastern Marmara	8.235.816	331.387	7.904.429
TR5	West Anatolia	8.168.261	62.605	8.105.656
TR6 *	Mediterranean	10.759.218	320.465	10.438.753
TR7 *	Middle Anatolia	4.088.228	756.820	3.331.408
TR8 *	Western Blacksea	4.638.622	1.088.870	3.549.752
TR9	EasternBlacksea	2.677.584	382.625	2.294.959
TRA *	Northeastern Anatolia	2.192.453	597.343	1.595.110
TRB	Middle East Anatolia	3.951.286	733.546	3.217.748
TRC *	Southeastern Anatolia	9.118.921	643.668	8.475.253

Source: TÜİK, 2022(The Statistics of Türkiye)

The map (Figure I) illustrates the positions of the chosen statistical regions along the west-east axis, displaying their geographical locations and relative distances from each other. Due to the physical characteristics of Anatolian Geography.

Figure I: Geographic Locations of Chosen Statistical Regions



Source: It was created by the author. The image was downloaded from public websites.

4. RESEARCH

According to five most prominent perspectives of previous perspectives (Duran, 2017), this study is founded upon the employment and the others. This study examined regional variables and attempted to reveal their relationship with employment based on regional differences. Therefore, with this research, regional data has been examined in detail as much as possible and an empirical conclusion has been reached on whether these factors affect employment performance. For this research, the regions of Turkey were examined.

4.1. Purpose and Importance of the Research

The aim of this research is to add a new view to the use of employment policies in general. To be able to open a parenthesis to the perceptions of policy makers and decision makers about the relationship between growth and employment. For this reason, to be able to develop the idea that employment policies should not be determined homogeneously across the country but rather differently according to local dynamics. It is anticipated that this perspective will result in more efficient consumption of resources used in employment policies.

4.2. Population and Sample of the Research

Regional factors believed to correlate with employment performance were chosen and grouped. Analysis was conducted across three primary categories to maintain research integrity and ensure traceability. In this way, microeconomic factors were grouped at the regional level to ensure they are organized, comparable, and analyzable. The data utilized in this research were taken from a professional web site named as dataturkey.com.tr. DataTurkey is an organization that combines and collectively publishes economic, social, sectoral and regional data compiled from 16 public institutions and private organizations in Türkiye. The information was extracted from the relevant website during November and December 2022 when the university I work had an open access agreement for faculty members

4.3. Research Method

In the study, the initial step involved categorizing the independent variables, comprising 7 regions and 19 indicators, into five main categories. Additionally, each region has one dependent variable (employment). There are values for each variable ($7 \times 19 + 7 = 140$). To avoid data loss, these variables were interpolated based on time series. Subsequently, each dataset underwent assessments to ensure stationarity and evaluate autocorrelation. Following the essential logarithmic transformation and differencing procedures aimed at eradicating autocorrelation and ensuring stationarity, the investigation then focused on exploring the causality between the dependent and independent variables. The Engle-Granger Causality Analysis method was employed for this purpose. Granger causality is an econometric test used to verify the usefulness of one variable in predicting another. In the tables below, variables that may or may not exhibit a causal relationship with employment across the seven regions are shown together with their relationship scores.

4.4. Findings and Discussion

The analyses were conducted separately for the seven selected regions. The data that will help us understand the sectoral structure, foreign trade, market size, sectoral diversity and demographic structure features were subjected to a one-to-one relationship test by keeping the employment variable constant. Tables were prepared to see the relationship between variables and any interactions that existed were revealed.

Table3. Engle-Granger Causality Analysis for TR31 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional GDP	0,001*	Regional Inflation	0,2212
	Poverty	0,002*	Food Expenditure	0,0765
			Housing Expenditure	0,5929
			Transportation Expenditure	0,1748
Foreign Trade			Foreign Trade Volume	0,129
Market Size	Bank Deposit Volume	0,006*	Cash Loan Volume	0,253
	Electricity Consumption	0,001*		
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,007*	Number of Tourists	0,164
	Housing Sales	0,025*		
Demographic Structure	Net Migration	0,029*	Population	0,647
			PhD Graduate	0,754
			High School Graduate	0,220
			College	0,506
			College (female)	0,536

Based on the outcomes of the Engle-Granger causality test for the TR31 region, it was found that sectoral structure, market size and sectoral diversity significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region foreign trade and demographic structure related variables were identified as not affecting the "employment" variable. TR31 covers the province of Izmir. The fact that Izmir is one of the port cities of the country and a relatively developed city requires thinking about the results obtained. In particular, the irrelevance of foreign trade is striking.

Table 4. Engle-Granger Causality Analysis for TR42 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional GDP	0,021*	Regional Inflation	0,349
	Housing Expenditure	0,001*	Food Expenditure	0,224
	Transportation Expenditure	0,013*		
	Poverty	0,003*		
Foreign Trade	Foreign Trade Volume	0,001*		
Market Size	Electricity Consumption	0,007*	Cash Loan Volume	0,080
			Bank Deposit Volume	0,621
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,007*	Housing Sales	0,248
	Number of Tourists	0,011*		
Demographic Structure	Net Migration	0,001*	Population	0,309
	College	0,004*	PhD Graduate	0,641
	College (female)	0,047*	High School Graduate	0,642

According to the results of the Engle-Granger causality test conducted for the TR42 region, it was found that sectoral structure, foreign trade and sectoral diversity significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region market size and demographic structure related variables were identified as poorly affecting the "employment" variable according to sub-items. TR42 covers the provinces of the Marmara Region. These provinces are relatively developed and rich provinces that are concentrated in the manufacturing sector. It is an acceptable result that the results have causality with employment in all categories.

Table 5. Engle-Granger Causality Analysis for TR62 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional GDP	0,001*	Regional Inflation	0,068
	Housing Expenditure	0,001*	Poverty	0,310
	Transportation Expenditure	0,001*		
	Food Expenditure	0,001*		
Foreign Trade			Foreign Trade Volume	0,076
Market Size	Electricity Consumption	0,001*	Cash Loan Volume	0,720
	Bank Deposit Volume	0,001*		
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,015*	Housing Sales	0,576
	Number of Tourists	0,004*		
Demographic Structure	Net Migration	0,001*	Population	0,159
	College	0,002*	PhD Graduate	0,602
	College (female)	0,001*		
	High School Graduate	0,001*		

According to the results of the Engle-Granger causality test conducted for the TR62 region, it was found that sectoral structure, sectoral diversity and demographic structures significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region foreign trade was identified as not affecting the "employment" variable. TR62 covers tourism and agriculture-oriented provinces as Adana, Mersin & Antalya. Although they are port cities, their export potential is relatively low. It can be predicted that production-oriented diversity will have an impact on employment in this region.

Table 6. Engle-Granger Causality Analysis for TR72 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional GDP	0,001*	Regional Inflation	0,073
	Housing Expenditure	0,001*	Poverty	0,161
	Transportation Expenditure	0,001*	Food Expenditure	0,065
Foreign Trade			Foreign Trade Volume	0,545
Market Size	Electricity Consumption	0,001*	Cash Loan Volume	0,496
	Bank Deposit Volume	0,002*		
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,001*	Number of Tourists	0,141
	Housing Sales	0,001*		
Demographic Structure	Net Migration	0,001*	PhD Graduate	0,269
	College	0,001*		
	College (female)	0,001*		
	High School Graduate	0,001*		
	Population	0,001*		

Based on the outcomes of the Engle-Granger causality test for the TR72 region, it was found that market size, sectoral diversity and demographic structuresignificantly influenced the "employment" variable. However, within the same region foreign trade related variables were identified as not affecting the "employment" variable. TR72 covers the inner regions of Turkey. Tourism and export opportunities are limited. The results of the variables foreign trade and number of tourists are therefore explanatory. In addition, the effect of education status in this region is striking.

Table 7. Engle-Granger Causality Analysis for TR83 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional Inflation	0,048*	Regional GDP	0,344
	Housing Expenditure	0,001*	Food Expenditure	0,070
	Poverty	0,001*	Transportation Expenditure	0,642
Foreign Trade	Foreign Trade Volume	0,001*		
Market Size	Electricity Consumption	0,001*	Cash Loan Volume	0,056
			Bank Deposit Volume	0,293
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,009*	Number of Tourists	0,234
	Housing Sales	0,033*		
Demographic Structure	College	0,003*	PhD Graduate	0,124
	College (female)	0,002*	Net Migration	0,215
			Population	0,422
			High School Graduate	0,357

Based on the outcomes of the Engle-Granger causality test for the TR83 region, it was found that foreign trade and sectoral diversity significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region sectoral and demographic structure related variables were identified poorly affecting the "employment" variable. TR83 represents relatively developed, rich cities in the north of the country, such as Samsun. Tourism is low. The lack of correlation between education and employment is striking.

Table 8. Engle-Granger Causality Analysis for TRC1 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional Inflation	0,003*	Regional GDP	0,225
	Housing Expenditure	0,042*	Food Expenditure	0,108
			Transportation Expenditure	0,139
			Poverty	0,582
Foreign Trade			Foreign Trade Volume	0,191
Market Size			Cash Loan Volume	0,550
			Bank Deposit Volume	0,641
			Electricity Consumption	0,258
Sectoral Diversity	Number of Industrial Enterprisers	0,022*	Number of Tourists	0,357
			Housing Sales	0,586
Demographic Structure			PhD Graduate	0,110
			Net Migration	0,229
			Population	0,920
			High School Graduate	0,378
			College	0,244
		College (female)	0,135	

According to the results of the Engle-Granger causality test conducted for the TRC1 region, it was found that none of the variables significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region foreign trade, market size and demographic structure was identified as not affecting the "employment" variable. TRC1 represents provinces such as Gaziantep in the south-east of the country. These provinces are successful in agriculture and effective in exports. They are popular in terms of gastronomy tourism. The fact that the number of Industrial Enterprisers effect is quite dominant on employment is a data that should be noted.

Table 9. Engle-Granger Causality Analysis for TRA2 Region

Variables	Variable with Causality	Score	Variable without Causality	Score
Sectoral Structure	Regional Inflation	0,001*	Regional GDP	0,414
	Transportation Expenditure	0,025*	Food Expenditure	0,054
			Housing Expenditure	0,549
			Poverty	0,097
Foreign Trade	Foreign Trade Volume	0,008*		
Market Size	Bank Deposit Volume	0,001*		
	Cash Loan Volume	0,002*		
	Electricity Consumption	0,001*		
Sectoral Diversity			Number of Tourists	0,136
			Housing Sales	0,073
			Number of Industrial Enterprisers	0,104
Demographic Structure	PhD Graduate	0,001*		
	Net Migration	0,001*		
	Population	0,048*		
	High School Graduate	0,014*		
	College	0,001*		
	College (female)	0,009*		

According to the results of the Engle-Granger causality test conducted for the TRA2 region, it was found that foreign trade, market size and demographic structure significantly influenced the "employment" variable. However, within the same region sectoral diversity was identified as not affecting the "employment" variable. Sectoral structure changes appear to be at a moderate level. TRA2 covers provinces such as Iğdır and Van, which are relatively the poorest regions of Turkey. Sectors other than agriculture and animal husbandry are underdeveloped. Therefore, it is surprising that sectoral diversification is so unreasonably associated with employment.

RESULTS

Data from seven different statistical regions in Türkiye, classified based on geographical criteria in the developing country category, were analyzed. The dataset comprises actual numerical values recorded over a decade. Within these selected regions, causality analyzes were performed between employment performance and 19 different factors categorized into five categories.

Based on the findings of the research, it is observed that regional GDP demonstrates a diminishing relationship with employment as we transition from west to east (with decreasing affluence). The regional inflation, typically a concern for developing nations, influences employment performance in four out of seven regions, especially showcasing its impact in the eastern regions. Housing and Transportation Expenditures are associated with central and southern regions, while Foreign Trade Volume and Poverty are associated with employment only in the northern regions. However, Food Expenditures could not be associated with employment outside of a single region. The regional significance of the relationship between Bank Deposit Volume, Number of Industrial Enterprises, and Electricity Consumption with employment is notable. However, the association between Number of Tourists and Cash Loan Volume with employment has not been clearly observed on a regional basis. Furthermore, the Number of House Sales on employment appears effective across several regions, irrespective of geographical differences. The overall Population situation is not related to employment performance when analyzed regionally. Regarding the educational aspect, the association between PhD attainment and employment is not prominent, except for one region (the poorest). However, findings related to the College Graduates, College Graduates (females), and High School Graduates reveal substantial associations with employment and exhibit regional similarities. Additionally, it is worth noting that Net Migration generally correlates with employment and tends to be concentrated in the western regions. As a result, it is thought that decision makers who aim to enhance employment performance in Türkiye to approach the issue from a regional standpoint. If the relationship between a nation's growth and employment performance is weak, considering regional disparities could yield more effective outcomes. This situation becomes evident in the Turkish sample. Within this country, characterized by different statistical and geographical regions, the factors influencing employment vary distinctly by region. For instance, factors like GDP, housing expenditures, industrial enterprises, and electricity consumption diminish in their impact on employment as we transition from west to east. Moreover, it is seen that the influence of the number of individuals with PhD on the causality relationship between education and employment is nearly negligible, except for the eastern regions.

Based on the research findings, the influence of sectoral structure with regional GDP, regional inflation, food, housing and transportation expenditures, as well as poverty, on employment performance showcases variability across socioeconomic regions. Consequently, hypothesis H1 has been validated.

Similarly, the impact of foreign trade variables like foreign trade volume demonstrates on employment performance regional variation within socioeconomic regions. Thus, confirming hypothesis H2.

Based on the findings, the influence of market size including bank deposit volume, cash loan volume and electricity consumption on employment performance showcases variation across socioeconomic regions. So it is accepted that hypothesis H3 has been validated.

Similarly, the impact of sectoral diversity variables like number of tourists, housing sales and number of industrial enterpriserson employment performance demonstrates regional variation within socioeconomic regions. It confirms hypothesis H4.

Furthermore, the effect of market size including population, number of individuals with doctoral degrees, college graduates, high school graduates, and net migration on employment performance showcases variation across socioeconomic regions. This observation confirms hypothesis H5.

Based on the research findings, the perspective advocated by researchers like Kort (1981), Brewer and Moomaw (1985), Malizia and Ke (1993), suggesting that "sectoral diversity in a region reduces economic fluctuations and resolves employment issues," could provoke debate, particularly concerning developing countries. Similarly, Baldwin and Brown's (2004) view that "the paramount factor influencing employment lies in the robustness of foreign trade activities within a region" merits deliberation, especially concerning nations such as Türkiye. Nevertheless, the perspectives put forth by Flesisher and Rhodes (1976), Lee and Miller (2000), Trendle (2006), Owyang et al. (2008), Jaimovic and Siu (2009) and Ezcurra (2010) appear to align with the notion that "population and educational attainment are pivotal factors influencing employment performance," with education being influential up to a certain threshold (high school). However, in developing nations, the impact of population rate on employment might not be as substantial as previously perceived. There are no definitive findings available pertaining to the viewpoint of Begovic (1992) and Trendle (2006) suggesting that "the substantial market in metropolitan cities offers increased opportunities for labor mobilization and aligning labor supply with demand." However, an examination of the relationship between the numbers of industrial enterprises and employment performance leads to the conclusion that their assertion holds true. Finally, this research yielded results that support the view put forth by Pose and Fratesi (2007) emphasizing that "credit movements hold significant importance in regions characterized by intense manufacturing, capital goods, and construction production, thereby affecting employment and other economic facets in a delicate manner."

There is a perceived opportunity for further exploration by researchers focusing on various factors from a regional perspective. Conducting similar studies collectively analyzing the outcomes can aid governments and local authorities (municipalities) in making more accurate decisions since financial supports are offered to involved stakeholders to increase employment performance in developing countries. Examples of such financial support include entrepreneur support packages, tax deductions linked to employment growth, and reduced loan interest rates targeting sectors expected to bolster employment. Consequently, the support provided by governments imposes costs that are shouldered by the entire population. This situation aligns with public value theory (Moore, 1995). Governments are accountable for their decisions (Nabatchi, 2017), yet inquiries regarding public desires (Talbot, 2011) or the public's interests shaped by these decisions (Cardella and Paletti, 2018) aren't always straightforward since activities aimed at enhancing employment performance entail numerous expectations and uncertainties, as in all kinds of long-term investments. However, the capacity to provide the necessary responses is also associated with the country's degree of democracy (Panagiotopoulos et al., 2019). Setting aside the political aspect of the issue, employment performance can

relatively increase household income and offer advantages in providing the sustainable income for businesses aiming to expand through production. Particularly in nations with young populations like Türkiye, enhancing employment performance (reducing unemployment rates) can present crucial opportunities for development. However, the paramount factor in this pursuit involves establishing a competitive landscape not only in labor markets but also in product markets. Strategically managing employment performance regionally and aligning investment decisions accordingly can bolster market competition, thus mitigating forced mobilization to a certain extent.

This research has several limitations. Firstly, the analyzed data spans a period of only ten years, potentially restricting the depth of analysis and insight. Expanding the timeframe to include longer periods might enhance the effectiveness of the results. However, it's also essential to deliberate on the advantages and drawbacks of utilizing data predating the internet age. Moreover, due to its focus on a developing country sample, the study is confined to Türkiye and its statistical regions, limiting its generalizability beyond this specific context.

REFERENCES

- Baldwin, J. & Brown, W. (2004). "Regional manufacturing employment volatility in Canada: the effects of specialization and trade", *Papers in Regional Science*, 83(3), pp. 519-541.
- Barro, R. J. (1990). "Government Spending in A Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 98(5), pp. 103- 125.
- Begovic, B. (1992). "Industrial diversification and city size: the case of Yugoslavia", *Urban Studies*, 29(1), pp.77–88.
- Bradley, R.&Gans, J. S.(1998). "Growth in Australian Cities", *The Economic Record*, 74(226), pp. 266-278.
- Brewer, H. L. &Moomaw, R. L. (1985). "A note on population size, industrial diversification and regional economic instability", *Urban Studies*, 22, pp. 349–354
- Duran, H. E. (2017). "Bölgesel istihdam dalgalanmalarının şiddeti, sebep ve sonuçları: Türkiye örneği." *Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-DergisiMegaron*, 12(2), 280-291.
- Clark, J. S.& Stabler, J. C.(1991). "Gibrat's Law and The Growth of Canadian Cities", *Urban Studies*, 28(4), pp. 635-639.
- Cardella, A. & Paletti, A. (2018). "ICTs and value creation in public sector: manufacturing logic vs service logic". *Information Polity*, 23, pp. 125–141.
- Da Mata, D., Deichman, U., Henderson, J. V., Lall, S. V.& Wang, H. G. (2005). "Examining the Growth Patterns of Brazilian Cities", *Policy Research Working Paper Series*, 3724, The World Bank.
- De Long, J. B.&Shleifer, A. (1993). "Princes and Merchants: European City Growth Before the Industrial Revolution", *Journal of Law & Economics*, 36(2), pp. 671-702.
- Domar, E. D.(1946). "Capital Expansion, Rate of Growth and Employment", *Econometrica*, 14(2), pp. 137-147.
- Duranton, G. (2004). *Some economics for Zipf's Law*, Romer and Simon Unified: Mimeo.

- Ergül, M., & Soylu, Ö. B. (2022). “Türkiye’de Ticari Açıklık ve Sanayide Enerji Tüketimi İlişkisi”, *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(24), pp. 34-48.
- Ezcurra, R. (2010). “Unemployment Volatility and Regional Specialization in the European Union”, *Regional Studies*, 45(8), pp.1121–1137.
- Flesisher, B. M. & Rhodes, G. (1976). “Unemployment and the Labor Force Participation of Married Men and Women: A Simultaneous Model”, *The Review of Economics and Statistics*, 58(4), pp. 398-406.
- Filiztekin, A. (1998) “Convergence Across Industries and Provinces in Turkey?”, Koc University Working Paper No. 1998/08.
- Fine, B. (2000). “Critical survey. Endogenous growth theory: A critical assessment”, *Cambridge Journal of Economics*, 24(2), pp. 245-265.
- Friedman, J. (1969). “The Role of Cities in National Development”, *American Behavioral Scientist*, 12(5), pp. 13-21.
- Gabaix, X. (1999). “Zipf’s Law and The Growth of Cities”, *The American Economic Review*, 89(2), pp. 129 -132.
- Gezici, F. ve Hewings, G. (2004) “Regional Convergence and the Economic Performance of Peripheral Areas in Turkey”, *Review of Urban and Regional Development Studies*, sayı 16(2), s.113-133.
- Glaeser, E. L., Scheinkman, J. A. & Shleifer, S. A. (1995). “Economic Growth in A Cross-section of Cities”, *Journal of Monetary Economics*, 36(1), pp. 117-143.
- Harrod, R. F. (1948). *Towards A Dynamic Economics*, UK: McMillan.
- Hoselitz, B. F. (1955). “The City, The Factory, and Economic Growth”, *The American Economic Review*, 45(2), pp. 166-184.
- Jacobs, J. (1969). *The Economy of Cities*, USA: Vintage Books
- Jaimovich, N. & Siu, H. E. (2009). “The Young, the Old, and the Restless: Demographics and Business Cycle Volatility”, *American Economic Review*, 99(3), pp. 804-26.
- Karaca, O. (2004). “Türkiye’de bölgeler arası gelir farklılıkları: yakınsama var mı?”, *Türkiye Ekonomi Kurumu tartışma metni*, 2004/7.
- Kong, Q., Peng, D., Ni, Y., Jiang, X., & Wang, Z. (2021). “Trade openness and economic growth quality of China: Empirical analysis using ARDL model”, *Finance Research Letters*, 38, 101488.
- Kort, J. (1981). “Regional economic instability and industrial diversification in the US”, *Land Economics*, 57, pp. 596–608.
- Lee, A. T. & Miller, P. W. (2000). “Poor quality jobs: do they lead to churning.” In: John Mangan (Ed.) *Understanding and reducing unemployment: national and state perspectives*. Office of Economic and Statistical Research, Queensland Treasury, Brisbane.
- Lucas, R. E. (1988). “On the Mechanics of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- Malizia, E. E. & Ke, S. (1993). “The influence of economic diversity on employment and stability”, *Journal of Regional Science*, 33(2), pp. 221–235.

- Moore, M. H. (1995). *Creating Public Value: Strategic Management in Government*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Nabatchi, T. (2017). "Public Values Frames in Administration and Governance", *Perspectives on Public Management and Governance*, 1(1), pp. 59–72.
- Owyang, M. T. & Wall, H. J. (2009). "Regional VARs and the channels of monetary policy", *Applied Economics Letters*, 16(12), pp. 1191-1194
- Panagiotopoulos, P., Klievink, B. & Cordella, A. (2019). "Public Value Creation in Digital Government", *Government Information Quarterly*, 36(4), pp. 101421
- Ragan, K, & Trehan, B. (1998). "Cities and Growth", *FRBSF Economic Letter*, 11, pp. 98-127.
- Ramsey, F. P. (1928). "A Mathematical Theory of Saving", *The Economic Journal*, 38(152), pp. 543-559.
- Rauch, J. E.(1991). "Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: evidence from The Cities", *NBER Working Papers National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Rodriquez-Pose, R. & Fratesi, U. (2007). "Regional business cycles and the emergence of sheltered economies in the southern periphery of Europe", *Growth and Change*, 38, 2(2), pp. 280-291.
- Romer, P. M. (1986). "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94(5), pp. 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98(5), pp. 71-102.
- Romer, P. M. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), pp. 3-22.
- Solow, R. M.(1956). "A Contribution to The Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-95.
- Talbot, C. (2011). "Paradoxes and Prospects of 'Public Value'". *Public Money & Management*, 31(1), pp. 27–34.
- Trendle, B. (2006). "Regional economic instability: the role of industrial diversification and spatial spillovers", *Annals Regional Science*, 40, pp. 767–778.
- TÜİK. (2022). Turkish Statistical Institute: Ankara
- Viledecans Marsal, E. (2002). "The Growth of Cities: Does Agglomeration Matter?" *Working Papers, Institut d'Economia de Barcelona (IEB)*, No 2002/3.
- Yıldırım, J., Öcal, N. vel Özyıldırım, S. (2009) "Income inequality and economic convergence in Turkey: A spatial effect analysis", *International Regional Science Review*, sayı 32(2), s. 221-254.

TÜRKİYE'DE YEREL YÖNETİMLERİN MALİ ÖZERKLİKLERİNİN BELEDİYE GELİRLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

Oğuzhan EFE²
Serpil AĞCAKAYA³
Sara ONUR⁴

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 25.10.2024

Makale Kabul Tarihi: 29.10.2024

Atıf/©: Efe O., Ağcakaya S., Onur S., (2024). Türkiye'de yerel yönetimlerin mali özerkliklerinin belediye gelirleri açısından değerlendirilmesi, *Journal of Public Economy and Public Financial Management*, 4(2), 169-

Özet

Türkiye'de tüm nüfusun çoğunluğuna hizmet üreten belediyelerin gelirleri, merkezi idarece transfer edilen paylar ile kendi öz gelirlerinden oluşmaktadır. Çalışmada Türkiye'de yer alan belediyelerin öz gelirlerinin büyüklükleri alınıp, toplam gelirleri içindeki yerleri dikkate alınarak ortaya çıkan durumun mali özerklik açısından değerlendirmesi yapılmıştır.

Yerel idarelerin harcamalarını kendi öz gelirlerinden finanse etmesi, kendi gelirleri üzerinde önemli bir kontrole sahip olması ve kendi gelirlerini geliştirebilmeleri mali özerklik olarak tanımlanmaktadır. Belediye gelirlerinin yaklaşık yarısı merkezi idare tarafından yapılan transferlerden elde edilmektedir. Belediyeler, bu kaynak tahsisini dönüştürerek mali özerkliklerini geliştirebilir ve kendi gelir akışlarını artırabilir. Farklı büyüklükteki belediyelerin kendi gelirlerini artırmak ve merkezi idareye olan bağımlılıklarını azaltmak için çaba göstermesi olağan bir durumdur. Mali özerklik, Türkiye'deki belediyelerin büyüklüklerine göre mali özerkliğe ne ölçüde ulaştığını değerlendirmek, mevcut durumu anlamak için çok önemlidir. Bu çalışma, mali özerkliğe ilişkin çeşitli bilgiler sunmakta ve Türkiye'deki belediyelerin durumunu kendi gelir büyüklükleri ve toplam gelir içindeki konumları açısından değerlendirmektedir.

Çalışmada 2006-2021 dönemi tüm belediye türlerinin gelirlerinin mali özerklik yapısı, mali özerklik oranı ve öz gelir oranı hesaplanarak incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde; tüm belediyelerin merkezi idareden aldığı paylar, genel bütçe vergi gelirlerindeki artışa paralel olarak artmasına rağmen, özellikle ilçe ve belde belediyelerindeki artışın aynı boyutta olmadığı, kaynak sorunlarının yaşandığı görülmektedir. Tüm belediyelerin mali özerklik durumunun kabul edilebilir bir seviyede olmadığı ve son 15 yıl içerisinde belediyelerin birçok sorunla karşı karşıya kaldığı söylenebilir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, yerel idarelerin mali özerkliğine önemli bir etkisi olan 6360 sayılı kanunla büyükşehir belediyelerinin sayısının artmasının ve merkezi idareden aktarılan paylardaki artışların etkili olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yerel Yönetimler, Mali Özerklik, Belediye Gelirleri

JEL Kodu: M41, 123

EVALUATION OF FINANCIAL AUTONOMY OF LOCAL GOVERNMENTS IN TURKEY IN TERMS OF MUNICIPAL REVENUES

Abstract

The revenues of municipalities in Turkey, which provide services to the majority of the population, consist of the shares transferred by the central administration and their own revenues. In this study, the size of the own revenues of the municipalities in Turkey and their share in total revenues are taken into consideration and the resulting situation is evaluated in terms of fiscal autonomy.

¹Çalışma, TC Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı'nda Oğuzhan Efe tarafından yazılan, savunulan ve tez jürisince 21.09.2023 tarihinde kabul edilen "Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Mali Özerkliklerinin Belediye Gelirleri Açısından Değerlendirilmesi" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiş Tez Özeti'dir.

²Sorumlu Yazar Bilgileri: Bilim Uzmanı, Efe O, efeogz@gmail.com, 0000-0003-1531-4240.

³Tez Danışmanı Ağcakaya S., serpilagcakaya@sdu.edu.tr, 0000-0001-6107-8205.

⁴Çalışmanın Yazım Editörü: Onur S., sara_onur@yahoo.com, 0000-0003-1396-2455.

Fiscal autonomy is defined as the ability of local administrations to finance their expenditures from their own revenues, to have significant control over their own revenues and to develop their own revenues. Approximately half of municipal revenues are obtained from transfers made by the central administration. By transforming this resource allocation, municipalities can improve their fiscal autonomy and increase their own revenues streams. It is common for municipalities of different sizes to strive to increase their own revenues and reduce their dependence on the central administration. Fiscal autonomy, assessing the extent to which municipalities in Turkey have achieved fiscal autonomy according to their size is crucial for understanding the current situation. This study provides various information on fiscal autonomy and evaluates the situation of municipalities in Turkey in terms of their revenue size and their position in total revenue.

In the study, the fiscal autonomy structure of the revenues of all types of municipalities for the period 2006-2021 is analysed by calculating the fiscal autonomy ratio and own income ratio. When the results of the study are evaluated; it is seen that although the shares of all municipalities from the central administration have increased in parallel with the increase in general budget tax revenues, the increase especially in district and to municipalities is not at the same level and resource problems are experienced. It can be said that the financial autonomy of all municipalities is not at an acceptable level and municipalities have faced many problems in the last 15 years. It is thought that the increase in the number of metropolitan municipalities with the Law No. 6360, which has a significant impact on the financial autonomy of local administrations, and the increase in the shares transferred from the central administration are effective in the emergence of this result.

Keywords: Local Governments, Financial Autonomy, Municipal Revenues

1. GİRİŞ

Çalışmanın ana sorunu, mali özerkliğe sahip yerel yönetimlerin belediye gelirleri boyutunda incelenmesidir. Çalışmanın ara sorunları, yerel yönetimlerde mali özerklik konusu, yerel yönetimlerde belediyelerin rolü ve belediyelerin gelirleridir. Çalışmanın amacı belediyelerin mali özerklikleri ile belediye gelirleri arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır.

Çalışmanın kapsamı, Türkiye’de 2006-2021 dönemine ait belediyeye ait, 15 yıllık gelirlerin mali özerklik yapısını, mali özerklik oranını ve öz gelir oranını hesaplamaktadır. Çalışmanın tezden üretilmesinden dolayı, 2022 ve 2023 verileri çalışmaya dahil edilmemektedir.

Çalışmanın varsayımları, belediye gelirlerinin yaklaşık yarısının merkezi idare tarafından yapılan transferlere bağlı olduğuna ve belediyelerin çoğunluğunun kendi yerel gelirlerinin oranının düşük olduğuna dayanmaktadır.

Çalışmanın teorik yapısı, literatür bilgilerine, uygulamaya yönelik yapısı da merkezi yönetim tarafından yayımlanan raporlara ve veri analizlerine dayanmaktadır.

Çalışmada, nitel ve nicel olmak üzere iki türlü bilimsel araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Nitel yöntem literatür taramadan edinilerek uygulanmaktadır. Nicel yöntem, orijinal verilerin matematiksel işleme tabi tutularak tablo analizi ve grafiksel analiz biçiminde uygulanmaktadır. Özellikle grafiklerin çiziminde E-Views ekonometrik paket program kullanılmaktadır.

Çalışmanın temel sonucu, tüm belediyelerin merkezi idareden aldığı payların genel bütçe vergi gelirlerindeki artışa paralel olarak artmasına rağmen, özellikle ilçe ve belde belediyelerindeki artışın aynı boyutta olmadığı ve kendisine ait finansal kaynak sorunları yaşadığı görülmektedir. Nihai sonuç olarak da, birçok belediyenin mali özerklik durumunun kabul edilebilir bir seviyede olmadığı ve son 15 yıl içerisinde belediyelerin birçok sorunla karşı karşıya kaldığı söylenebilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmada ele alınan kavramlar yerel yönetimler, mali özerklik ve belediye gelirleri olarak belirlenmektedir. Bir ülkenin politik ve ekonomik düzeninde, özellikle 1800' lü yıllardan sonra yerel yönetimler, halk ile merkezi yönetim arasında köprü görevi gören bir kurum olarak faaliyetlerde bulunmaktadır. Yerel yönetimler ülkenin *şehir* olarak ifade edilen, kırsaldan farklı ekonomik, sosyo- kültürel özelliklere sahip halkın, sınıf ve toplulukların bir arada yaşadığı alanlarında var olmaktadır. Kuruluş amaçları yerel ve ortak ihtiyaçları karşılamaktır. Bir başka deyişle, şehirlerde yaşayan halkın, sosyal sınıf ve toplulukların yerel ve ortak ihtiyaçlarını karşılayan kuruluşlar kısaca *belediye* olarak isimlendirilmektedir. Belediyeler, köy, kasaba belde, bucak, mahalle gibi yerleşim alanlarından çok daha büyük kaynaklara sahip olan ve çok daha fazla kişiye hizmet veren kamusal nitelikli kuruluşlardır (MPM, 2006: 11-12).

Özerklik temel olarak iç işlerinde, gelir- gider belirleme vs. konularında bağımsız karar alabilmek ve dış işlerinde merkezi yönetime bağlılık olarak ifade edilmektedir. Yerel yönetimlerin mali özerkliği, yerel yönetimlerde, kendisine ait gelir kaynakları edinmeyi ve bunları kamu menfaati doğrultusunda dağıtımını ifade etmektedir.

Türkiye' de 2462 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu kapsamındaki yerel yönetimlere ilişkin gelirler vergi, harç ve katılma payları olarak üç temel gruba ayrılmaktadır (Aydın, 2021: 161).

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Yönetim modellerine dair ilk bilimsel çalışmalar 19. Yüzyıl liberalizminde ortaya çıkmış ve ülkelerin karşılaştırmalı yönetim çözümlenmeleri, merkeziyetçilik - ademi merkeziyetçilik çerçevesinde ve devletlerin yaşadıkları dinamizme göre incelenmektedir (Crautu A., 1999: 457). Yerel yönetimlerdeki yaklaşım farklılığı, yetki genişliği, özelleştirme, özerkleştirmeye ve sivilleşme kavramlarıyla ortaya çıkmaktadır (Eryılmaz, 1995: 89).

3. 1. Yerel Yönetimler ve Belediye

Bir ülkedeki merkezi yönetimin kamu hizmetlerinin tamamını üstlenmesi teknik olarak mümkün değildir. Ayrıca, kamu hizmetlerinin kanalizasyon, itfaiye, park ve bahçe, yol, ulaşım ve çevre düzenlemesi gibi bölgesel nitelikli hizmetlerin yerel yönetim birimlerince yerine getirilmesi etkinlik, verimlilik ve zaman açısından daha uygundur (Sivrekli, 2008: 118). Merkezi ve yerel yönetimler kamu mal ve hizmetlerin dağıtımında dışsallık, ölçek ekonomisi, yönetim maliyetleri ve adalet gibi kriterler dikkate alınmaktadır (Özdemir, A.R., 2004: 457).

Yerel nitelikli hizmetlerin yerel yönetimlere bırakılması belediyelerin görev ve sorumluluklarını da arttırmaktadır. Böylece, belediyeler gerçekleştirdikleri kamusal hizmetlere karşılık, mali kaynaklara sahip olma zorunluluğunu üstlenmektedir (Sivrekli, 2008: 120).

3.2. Mali Özerklik

Yerel yönetimlerin içişlerinde bağımsız, dış işlerinde merkeze bağlı olması anlamına gelen özerklik, temelde idari ve mali özerklik biçiminde iki türü eş anlı olarak bünyesinde bulundurmaktadır. Merkezi yönetimin görevleri arasında sağlık, eğitim, kolluk ve yangın söndürme hizmetleri gibi ülkeyi ilgilendiren konular yerel yönetimlerin idari ve mali özerkliği çerçevesinde ele alınmamaktadır (Tortop N., 1996: 7).

Yerel yönetimlerin varlıklarını devam ettirmeleri, merkezi yönetimle olan gelir dağılımının makul, rasyonel ve adalet esaslarına uygun olarak gerçekleştirilmesine bağlıdır. Yerel yönetim ve merkezi yönetim arasındaki mali kaynak paylaşımı konusunda devir- paylaşım yöntemi, yerel vergi yetkisi yöntemi ve mali transferler yöntemi olarak üç temel yöntem mevcuttur (Nadaroğlu, 1989: 82).

Devir- paylaşım yönteminde, gelirler başlangıçta merkezi yönetimde toplanmakta ve daha sonra merkezi yönetim tarafından belirli oranlar dahilinde yerel yönetimlere aktarılmaktadır. Yerel vergi yetkisi yönteminde, merkezi yönetimden bağımsız olarak, yerel yönetimler belirli vergi türlerini, belirli bir oranda toplama yetkisine sahip olmaktadır. Ayrıca yerel yönetimler harçlar, katılım payları, lisans ücretleri, gayrimenkul gelirleri ve yerel ekonomi aracılığıyla elde edilen gelirler üzerinde yetkilidir. Mali transferler yönteminde, merkezi yönetim yerel yönetimlere mali yardım ve hibe gibi ek kaynaklarla finansal destek vermektedir.

Yerel yönetimlerin sahip olduğu mali özerkliğin gücü yerel yönetimlerin sahip olduğu kendisine ait yerel vergi gelirleri, harçlar, katılım payları ve şerefiyelerin yüksek olmasına bağlıdır. Yerel yönetimlerin kendisine ait gelirlerinin yüksekliği, merkezi yönetime olan bağımlılıklarının azalmasına imkan tanımakta, yerel kamusal ihtiyaçların karşılanması vakit ve maliyet açısından daha etkin olabilmesini sağlamaktadır. Yerel yönetimlerin idari ve ekonomik açıdan güçlenmesi, ülkenin ekonomik, idari ve demokrasi adına politik yönetimini de güçlendirmektedir (Köseçik, 2005: 284).

Mali özerkliğin hesaplanmasında dar anlamda gelirler ve harcamalar açısından iki temel ölçüt kullanılmaktadır. Gelirler ölçütünde yerel yönetimlerin elde ettiği gelirler, toplam gelirlerine, harcamalar ölçütünde de yerel yönetimlerin yaptığı harcamalar, toplam harcamalara oranlanmaktadır. Mali özerkliğin hesaplanmasında geniş anlamda finansal kaynakların kullanım alanları, harcama yetkileri, denetim mekanizmaları ve vergi özerkliği gibi kriterler de önemli rol oynamaktadır (Blöchliger ve Rabesona, 2009: 18).

3.3. Belediye Gelirleri

Türkiye genel bütçesinde belediye gelirleri içerisindeki en büyük pay çoğunlukla merkezi yönetimden edinilen transferlerde dayanmaktadır. Merkezi yönetimin belediyelere sağladığı transferler temelde koşulsuz olarak merkezi yönetim bütçesinden ayrılan ödeneklerle veya iç işleri bakanlığı bütçesine ayrılan belediye yardım ödeneğiyle gerçekleştirilmektedir. Söz konusu bu transferler genel amaçlı, belirli bir şarta veya sınırlamaya sahip olmayan, belediyelerin mali yapılarını güçlendirme amacı taşıyan hibe ve yardımlar olarak ortaya çıkmaktadır. Özel amaçlı transferler, belirli bir mal veya hizmetin üretilmesi için gerçekleştirilen ve böylece şarta bağlanmış kaynak aktarımlarından oluşmaktadır (Bülbül, 2001: 45).

Belediyelerin gelirlerinin ikinci kısmı, belediyelerin kendi öz kaynaklarına dayanan yerel gelirleridir. Söz konusu yerel gelirler 1981 yılından 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu ile düzenlenmiştir. 2005 tarihli düzenleme ile de, vergilerin etkinliği ilkesi çerçevesinde vergilerin oranları ve içerikleri ile ilgili olarak düzenlemeler gerçekleştirilmiştir (Başbakanlık, 2005: 85).

Belediyelerin yerel gelirleri, emlak vergisi, ilan ve reklam vergisi, haberleşme vergisi, elektrik vergisi, yangın sigorta vergisi, eğlence vergisi gibi vergiler, harçlar, harcamalara katılma payları, ücret gelirleri, vergi gelirleri, teşebbüs- mülkiyet gelirleri, bina ve arazi vergileri, sermaye gelirleri, faiz gelirleri ve bağışlar- yardımlar- hibeler gibi türlere sahiptir.

4. TÜRKİYE’ DEKİ MERKEZİ YÖNETİM, YEREL YÖNETİM İLİŞKİSİNİN GELİRLER YÖNÜNDE İNCELENMESİ

Çalışmanın bu kısmında Türkiye Cumhuriyetinin merkezi yönetim (genel bütçesi) ile belediyelerin yerel yönetim bütçelerinin gelirler açısından karşılaştırılması konusu dikkate alınmaktadır.

4.1. Belediye Gelirlerinin İncelenmesi

Türkiye’deki belediyelerin bütçeleri incelendiğinde, yukarıda sayılan emlak vergisi, ilan ve reklam vergisi, haberleşme vergisi, elektrik vergisi, yangın sigorta vergisi, eğlence vergisi gibi vergiler, harçlar, harcamalara katılma payları, ücret gelirleri, vergi gelirleri, teşebbüs- mülkiyet gelirleri, bina ve arazi vergileri, sermaye gelirleri, faiz gelirleri ve bağışlar- yardımlar- hibe gelirlerinden özellikle Bina ve arazi vergileri, 1971 yılına kadar İl Özel İdareleri tarafından toplanırken, daha sonra Emlak Vergisi ismiyle merkezi yönetim tarafından tahsil edilmeye başlanmıştır. Emlak vergisi, 1985 yılında tamamen belediyelere bırakılmıştır (Bilici, 2004: 285).

Emlak vergileri belediyelerin toplam gelirleri içinde payı en büyük olan gelir kalemidir. Bu çerçevede, 2006 ile 2022 yıllarına ait 17 yıllık vergi gelirleri içindeki emlak vergilerinin oranı Tablo.1.’de verilmektedir.

Tablo.1. incelendiğinde toplam vergi gelirleri içinde emlak vergilerinin aritmetik ortalamasının %51 olduğu gözlemlenmektedir. Toplam belediye gelirleri içindeki emlak vergilerinin payının ortalama % 7’ lerde olduğu gözlenmektedir.

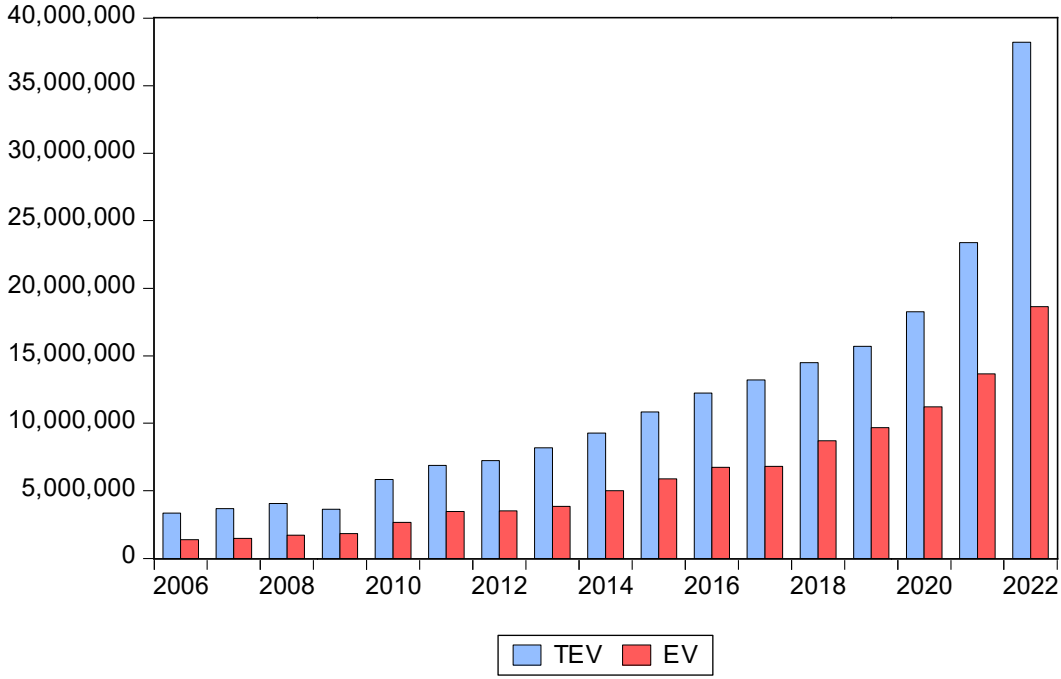
Tablo.1. Emlak Vergilerinin Toplam Belediye Gelirleri İçerisindeki Payı (%)

Yıllar	Toplam Vergi Gelirleri (Bin TL)	Emlak Vergileri Toplamı (bin TL)	Emlak Vergilerinin Toplam Vergi Gelirleri İçindeki Payı (%)	Toplam Belediye Gelirleri İçindeki Emlak Vergilerinin Payı (%)
2006	3.347.587	1.396.353	41,71	6,85
2007	3.678.464	1.464.249	39,80	6,19
2008	4.077.274	1.717.384	42,12	6,67
2009	3.631.028	1.824.097	50,2	6,79
2010	5.854.566	2.667.530	45,5	7,79
2011	6.878.140	3.463.012	50,34	8,50
2012	7.232.437	3.528.028	48,78	7,81
2013	8.196.251	3.846.888	46,9	7,13
2014	9.283.644	4.992.223	53,77	7,98
2015	10.839.017	5.881.119	54,25	8,15
2016	12.225.548	6.728.241	55,03	8,30
2017	13.217.357	6.808.519	51,50	7,00
2018	14.484.934	8.702.199	60,0	7,84
2019	15.694.186	9.680.500	61,6	8,38
2020	18.271.477	11.203.591	61,3	8,19
2021	23.368.806	13.647.284	58,3	7,10
2022	38.219.015	18.632.376	48,7	4,99

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, 2022. <https://muhasebat.hmb.gov.tr/mahalli-idareler-butce-istatistikleri> (Erişim tarihi 2 Mayıs 2023).

Tablo.1. incelendiğinde merkezi yönetim bütçe gelirleri içerisinde emlak vergilerinin payının yüksek olmasına rağmen, belediye emlak vergilerinin payının düşük olması merkezi yönetime ait emlakların, arsa ve arazilerin daha geniş bir yüzölçüme sahip olduğu çıkarımını ortaya koymaktadır.

Grafik.1. Emlak Vergilerinin Toplam Vergi Gelirleri İçindeki Payı (BinTL)



Grafik.1. incelendiğinde emlak vergilerinin toplam vergi gelirleri içerisinde oldukça ağırlıklı bir öneme sahip olduğu görülmektedir.

4.2. Mali Özerklik Oranı

Belediye gelirlerinin merkezi yönetim bütçe gelirleri oranlanmasına mali özerklik oranı denmektedir. 2011 ile 2021 yılları arasındaki Türkiye genel bütçesi verileri incelendiğinde mali özerklik oranı hesaplanabilmektedir. Tablo.2. incelendiğinde, mali özerklik oranının 2017 hariç tek rakamlı olduğu gözlemlenmektedir; bir başka deyişle, mali özerklik oranının 2011- 2021 arasında hesaplanan aritmetik ortalaması % 9,42' dir. Bu oran, yerel yönetimlerin gelirlerinin merkezi yönetimin gelirlerinin ancak % 9,42 sini oluşturduğunu göstermektedir.

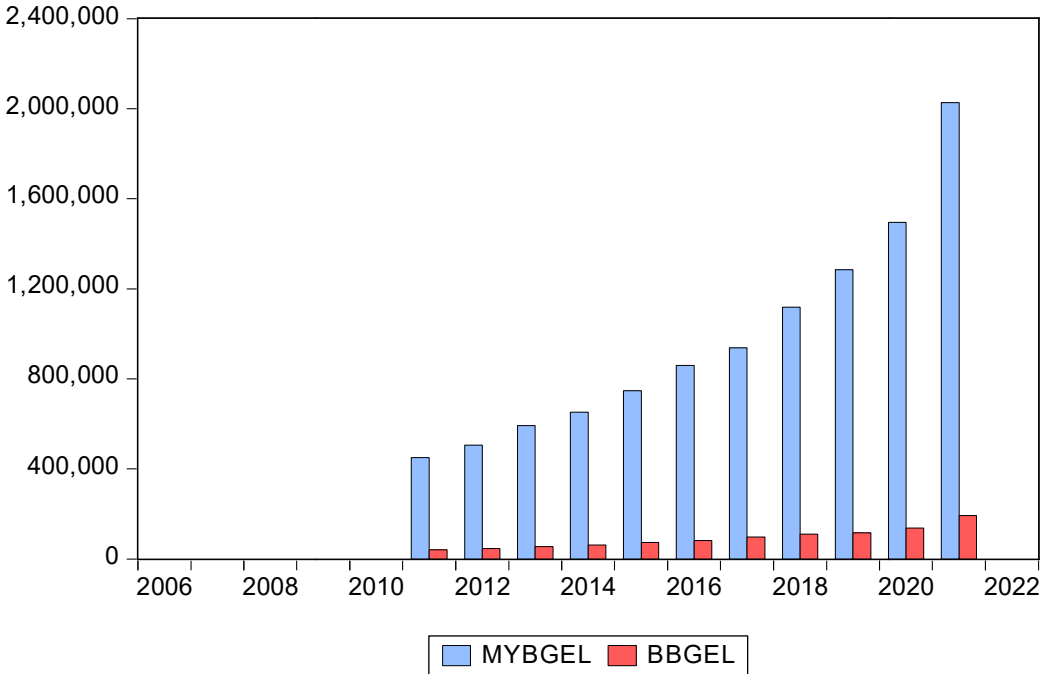
Tablo.2. Belediyelerin Mali özerklik Oranı (%)

Yıllar	Genel Yönetim Bütçe Gelirleri Toplamı (Milyon TL)	Belediyelerin Toplam Bütçe Geliri (Milyon TL)	Mali özerklik Oranı (%)
2011	449.496	40.740	9,06
2012	505.374	45.131	8,93
2013	591.733	53.931	9,11
2014	652.111	62.544	9,59
2015	747.097	72.159	9,65
2016	859.621	80.994	9,42
2017	937.790	97.148	10,35
2018	1.118.965	110.933	9,91
2019	1.284.584	115.484	8,98
2020	1.495.761	136.768	9,14
2021	2.027.059	192.182	9,48

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, 2022. <https://muhasebat.hmb.gov.tr/mahalli-idareler-butce-istatistikleri> (Erişim tarihi 2 Mayıs 2023) verileri kullanılarak mali özerklik oranı tarafımızdan hesaplanmıştır.

Türkiye ekonomisi içerisinde belediyelerin mali özerklik oranının ortalama %9,42 olması, belediyelerin merkezi idare bütçesine yeterli oranda katkı sağlamadığı yönünde yorumlanabilmektedir.

Grafik.2. Toplam Bütçe Gelirleri İçindeki Belediyelerin Gelirleri (Milyon TL)



Grafik.2.' den de görüldüğü gibi, genel yönetim bütçe gelirleri toplamı (MYBGEL) ile belediyelerin toplam bütçe gelirleri (BBGEL) karşılaştırıldığında mali özerklik oranının ne denli az bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

4.3. Türlerine Göre Belediyelerin Mali Özerklik Oranları

Belediyelerin büyükşehir belediyesi, il belediyesi, ilçe- belde belediyesi gibi türlere göre ayrılması durumunda, mali özerklik oranları da Tablo.3.' den de görüldüğü gibi farklılık göstermektedir.

Tablo.3. Belediyelerin Toplam Gelirler İçindeki Merkezi Yönetim Vergi Gelirlerinden Aldığı Pay (Milyon TL)

Yıllar	Büyükşehir Belediyeleri		İl Belediyeleri		İlçe Belde Belediyeleri		Tüm Belediyeler	
	MYVG*	TG**	MYVG*	TG**	MYVG*	TG**	MYVG*	TG**
2006	4.817	8.175	818	2.059	3.732	10.137	9.368	20.372
2007	5.384	9.410	946	2.658	4.126	11.579	10.456	23.648
2008	6.292	9.860	1.127	2.917	5.088	12.958	12.508	25.736
2009	6.473	11.335	1.333	2.917	5.552	12.592	13.358	26.844
2010	8.636	13.322	1.781	3.872	6.915	17.039	17.333	34.233
2011	10.256	15.560	2.164	4.518	8.318	20.660	20.738	40.740
2012	11.874	17.228	2.438	5.183	9.127	22.719	23.440	45.131
2013	13.952	20.719	3.183	6.412	10.434	26.799	27.570	53.931
2014	19.911	29.823	2.386	4.362	11.815	28.403	34.112	62.544
2015	24.894	33.181	2.923	5.315	14.460	33.761	42.279	72.159
2016	28.382	37.911	3.244	6.000	14.951	37.224	46.578	80.994
2017	33.309	46.170	3.902	7.213	17.896	43.922	55.107	97.148
2018	40.206	54.659	4.618	8.057	20.842	48.369	65.667	110.93
2019	42.497	56.400	5.103	8.618	22.330	50.592	69.931	115.484
2020	53.012	64.611	6.268	10.492	26.935	61.808	86.216	136.768
2021	76.379	94.396	8.674	14.094	36.893	83.873	121.945	192.185

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, 2022. <https://muhasebat.hmb.gov.tr/mahalli-idareler-butce-istatistikleri> (Erişim tarihi 2 Mayıs 2023), MYVG*: Merkezi Yönetim Vergi Gelirleri, TG**: Toplam Gelirleri ifade etmektedir.

Tablo.3.' den görüldüğü gibi belediyelerin merkezi yönetim vergi gelirlerinden ve toplam vergi gelirlerinden aldığı pay öncelikle büyükşehir belediyeleri lehine yüksektir. Oran belediyelerin büyüklüğüne göre değişmektedir. Büyükşehir belediyelerinin merkezi yönetim vergi gelirlerinden ve toplam gelirden aldığı payın yüksekliğinin temel nedeni bu belediyelerin ulusal hatta uluslar arası seviyede önemli olması, ülkeyi temsil niteliğinde olmasındandır. İl, ilçe- belde belediyelerinin gerek yüzölçümü, gerekse iş hacmi, gerekse temsil yeteneğinin sınırlı, bölgesel ve hatta yerel kalmasından dolayı merkezi yönetimin vergi gelirlerinden ve toplam gelirden aldığı payın düşük olması anlaşılabilir bir sonuçtur.

Tablo.3. deki verilerin oransal gösterimi Tablo.4.' de gerçekleştirilmektedir.

Tablo.4. Belediyelerin Toplam Gelirler İçindeki Merkezi Yönetim Vergi Gelirlerinden Aldığı Pay (%)

Yıllar	Büyükşehir Belediyeleri	İl Belediyeleri	İlçe Belde Belediyeleri	Tüm Belediyeler
2006	58,9	39,7	36,8	45,9
2007	57,2	35,5	35,6	44,2
2008	63,8	38,6	39,2	48,6
2009	57,1	45,7	44,1	49,7
2010	64,8	46,0	40,5	50,6
2011	65,9	47,9	40,2	50,9
2012	68,9	47,0	40,1	51,9
2013	67,3	49,6	38,9	51,1
2014	66,7	54,7	41,6	54,5
2015	75,0	55,0	42,8	58,6
2016	74,8	54,0	40,1	57,5
2017	72,1	54,1	40,7	56,7
2018	73,5	57,3	43,0	59,2
2019	75,3	59,2	44,1	60,5
2020	82,0	59,7	43,5	63,0
2021	80,9	61,5	43,9	63,4

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, 2022. <https://muhasebat.hmb.gov.tr/mahalli-idareler-butce-istatistikleri> (Erişim tarihi 2 Mayıs 2023),

Tablo.4. incelendiğinde 2006 yılında tüm belediye türlerinde %45 olan merkezi yönetim bütçesinden alınan payların toplam belediye bütçe gelirin oranı, 2021 yılında yaklaşık olarak %64 olarak hesaplanmaktadır. Mali özerkliklere zarar veren ve yıllar içinde artan bu oran iki önemli kırılma yaşamaktadır. İlki 2008 küresel krizin etkisiyle merkezi bütçeden aktarılan payların artması bu oranın %44'ten %50 dolaylarına yükselmesi, ikincisi ise 6360 sayılı kanunun gelmesiyle ve büyükşehir sayısının 16'dan 30'a yükselmesi ile toplam belediye bütçesinde merkezi idare paylarının artmasına ve bu oranın 2013 yılında %51'iken, kanunun yürürlüğe girmesiyle 2015 yılında önce %58'e ve 2021 yılına gelindiğinde de aradan geçen 8 yılda %63'e çıkmasına neden olmaktadır (Toprak, Ağcakaya 2015: 25).

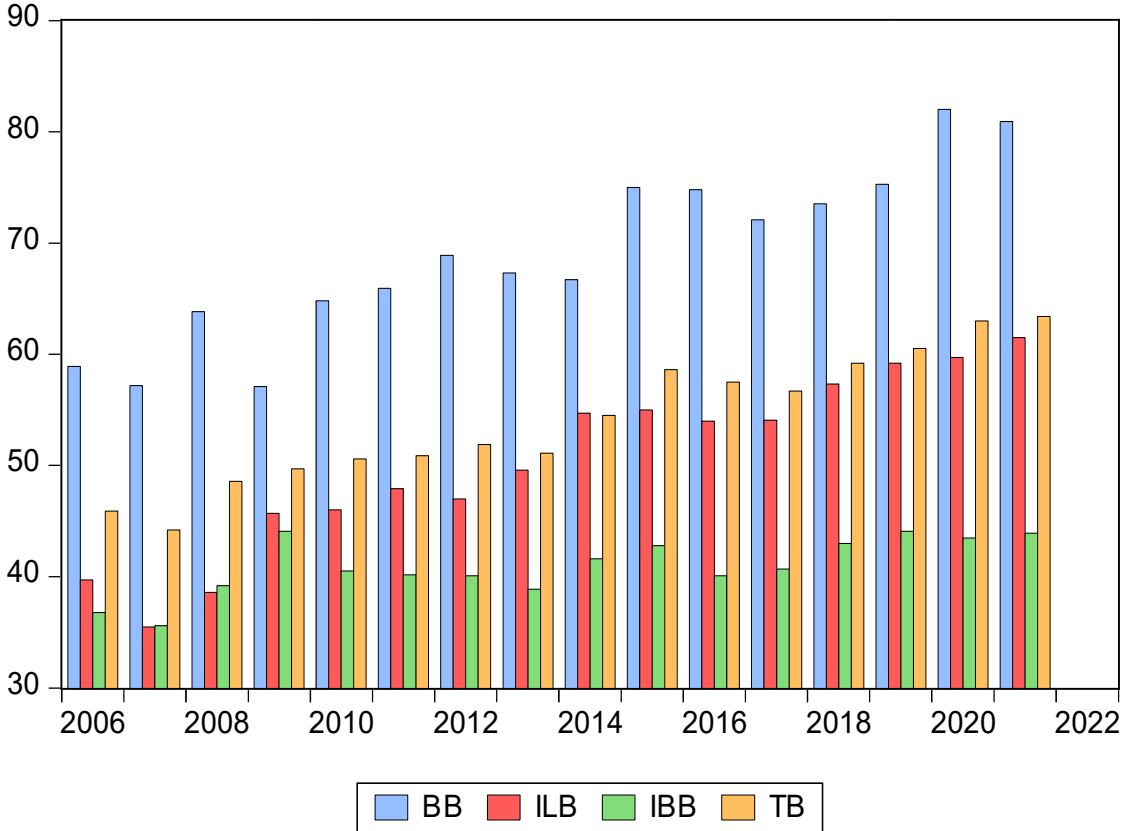
Büyükşehirlerdeki genel bütçe vergi gelirleri pay kapasitesinin daha önceki yıllara nazaran belediye türleri arasında en çok artış gösteren belediye türü olmaktadır. Büyükşehirlerde 2006 yılında %58 olan oran 2015 yılında 6360 sayılı kanunun yürürlüğe girmesi ile %75'e yükselerek toplam gelirler içerisinde çok büyük pay işgal ettiğini, bu oranın 2021 yılında da %82'ye ulaşarak son yıllarda da rekor düzeyde arttığı görülmektedir. Bu sonuçlar, büyükşehirlerin yıllar içinde mali özerkliğini büyük ölçüde kaybettiği yönünde yorumlanabilmektedir.

Büyükşehir dışındaki il belediyelerinde ise 2007 yılında %35 olarak ölçülen oran yıllar içinde büyük bir artış göstermekte, 2021 yılında %61'ye kadar yükselmektedir. Söz konusu dönemde,

genel bütçe vergi gelirlerinden ayrılan payın dağıtımında esas alınan kriter kentlere olan yoğun yerleşme sonucunda nüfus artış kriteri olarak dikkate alınmaktadır.

Grafik.3.' de türlerine göre ayrılan belediyelerin merkezi yönetim vergi gelirlerinden aldığı pay yüzde olarak gösterilmektedir.

Grafik.3. Türlerine Göre Belediyelerin Merkezi Vergi Gelirlerinden Aldığı Pay (%)



Kısaltmalar: BB Büyükşehir Belediyelerini, İLB İl Belediyelerini, İBB İlçe Belde Belediyelerini, TB Tüm Belediyelerini ifade etmektedir.

Grafik.3. incelendiğinde, belediye türlerine göre de merkezden alınan payları esas alınarak değerlendirildiğinde yıllar içinde en az artış oranı gösteren belediye türü ilçe belde belediyeleri olduğu gözlemlenmektedir. %40 civarı paylarla ilçe ve belde belediyeleri mali özerkliğe en çok yaklaşan belediyeler durumunda olmakta ve diğer belediye türlerine göre daha merkezden bağımsız olduğu biçiminde yorumlanabilmektedir. 2006 yılında %36 olan oran, son yıllarda %44'ler civarına yükselmektedir. İlçe ve belde belediyeleri sonrasında ise il belediyeleri oransal olarak, büyükşehirlere göre merkezi idare vergi gelirlerinden alınan paylara bakılarak daha özerk bir yapıda olduğu söylenebilmektedir.

4.5. Özkaynak Vergi Geliri Açısından Mali Özerklik Analizi

Belediyelerin toplamaya yetkili olduğu vergi ve harçların tarifelerini belirleyememesi, yerel vergi gelirlerinin bütçe içinde payının artmasına engel teşkil etmektedir. Özellikle büyükşehir belediyelerinde daha büyük oranda yaşanan bu olumsuz durumun sebebi, tüm belediyelerin kendi sınırları içinde sadece ilan ve reklam vergisi, yangın sigorta vergisi, eğlence vergisini tahsil etmeye yetkili olması ve emlak ve çevre temizlik vergisi gibi önemli öz vergi kaynaklarını

oluşturan gelirlerden yeterince yararlanamaması ve mahrum olmasıdır. Büyükşehir belediyelerine yalnızca çevre temizlik vergisinden %20 oranında pay verilmekte, ayrıca başka öz vergi geliri bulunmamaktadır (Arıkboğa, 2015: 291).

Tablo.5.' de belediyelerin türlerine özkaynak vergi gelirlerinin toplam gelir içindeki oranını gösteren vergi özerkliği mevcuttur.

Tablo.5. Belediye Türlerine Göre Vergi Özerkliği

Yıllar	Büyükşehir Belediyeleri			İl Belediyeleri			İlçe Belde Belediyeleri			Tüm Belediyeler		
	OVG (Milyon TL)	TG (Milyon TL)	VÖ (%)	OVG (Milyon TL)	TG (Milyon TL)	VÖ (%)	OVG (Milyon TL)	TG (Milyon TL)	VÖ (%)	Öz V.G.	Top. Gelir	%
2006	189	8.175	2,31	299	2.059	14,5	2.858	10.137	28,2	3.347	20.372	16,4
2007	227	9.410	2,41	348	2.658	13,1	3.101	11.579	26,7	3.678	23.648	15,5
2008	260	9.860	2,63	440	2.917	15,0	3.376	12.958	26,0	4.077	25.736	15,8
2009	249	11.335	2,19	400	2.917	13,7	2.981	12.592	23,6	3.631	26.844	13,5
2010	286	13.322	2,14	587	3.872	15,1	4.981	17.039	29,2	5.854	34.233	17,1
2011	333	15.560	2,14	595	4.518	13,1	5.949	20.660	28,8	6.878	40.740	16,8
2012	256	17.228	1,48	661	5.183	12,7	6.314	22.719	27,7	7.232	45.131	16,0
2013	325	20.719	1,56	744	6.412	11,6	7.125	26.799	26,5	8.196	53.931	15,1
2014	446	29.823	1,49	514	4.362	11,7	8.321	28.403	29,2	9.283	62.544	14,8
2015	488	33.181	1,47	576	5.315	10,8	9.773	33.761	28,9	10.839	72.159	15,0
2016	601	37.911	1,58	625	6.000	10,4	10.998	37.224	29,5	12.225	80.994	15,0
2017	660	46.170	1,43	707	7.213	9,8	11.849	43.922	26,9	13.217	97.148	13,6
2018	669	54.659	1,22	757	8.057	9,3	13.058	48.369	27,0	14.484	110.93	13,0
2019	690	56.400	1,22	842	8.618	9,77	14.160	50.592	27,9	15.694	115.484	13,5
2020	756	64.611	1,17	1.010	10.492	9,62	16.504	61.808	26,7	18.271	136.768	13,3
2021	914	94.396	0,96	1.270	14.094	9,01	21.183	83.873	25,2	23.368	192.182	12,1

Kaynak: T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Muhasebat ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğü, 2022. <https://muhasebat.hmb.gov.tr/mahalli-idareler-butce-istatistikleri>, Kısaltmalar: OVG: özkaynak vergi geliri, TG: Toplam vergi geliri, VO vergi özerkliğini göstermektedir.

Tablo.5.' e göre, özkaynak vergi gelirlerinin tüm belediyelerde toplamda hangi oranda yer aldığı incelendiğinde 2006 yılında %16 olan oran, son yıllarda %12'ler seviyesine gerilediği görülmekte ve belediyelerin vergi toplama kapasitesi ve belediyelerin vergi özerkliği azalmaktadır. Tablo, büyükşehir belediyeleri açısından değerlendirildiğinde ise özkaynak vergi gelirlerinin toplam gelir içindeki payı tüm yıllarda çok düşük bir seviyede gerçekleşmekte ve 2006 yılında %2,3 olarak gözlemlenen oran 2021' de %0,8 olmaktadır. Bu üçte bir oranında azalan vergi özerkliği oranı ile son yılların en düşük seviyesi olarak gözlemlenmektedir. İl belediyelerinde de benzer bir şekilde devam eden azalış eğilimi 2006 yılında %14,5 oranından 2021 yılında %9 oranına kadar gerilediğini, vergi özerkliğinin azaldığı görülmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Toplumsal ihtiyaçların çoğalması ile değişim gösteren kamu hizmetlerini finanse etme konusunda devletlerin, merkezi yönetimin ile beraber yerel yönetimlere de ağırlık verilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda ülkelerin durumuna göre ve globalleşme sürecinin de etkisiyle yerel yönetimlere verilen önem artmaya başlamıştır. Ülkede yetkilerin belli bir kısmının yerel yönetimlere devredilmesi, yani desantralizasyon anlayışı, genel olarak kabul görmüştür. Bu anlayış, "küresel düşün, yerel düzeyde hareket et" prensibiyle birlikte, literatürde yerini almıştır. Yetki devriyle birlikte, hizmetlerin ve kaynakların merkezi yönetim ile yerel yönetim birimleri arasında bölüşülmesi öngörülmektedir. Belediyelerin kamusal niteliğe sahip hizmetleri uygulamaları, etkinlik sağlama açısından önemli bir konu haline gelmiştir. Bölge sınırlı ve yerel nitelik gösteren hizmetlerin belediyeler tarafından sunulması, maliyet ve fayda açısından olumlu sonuçlar doğurabilmektedir.

Belediyelerin hizmet sunumunda mali yapıları hayati derecede önemlidir. Belediyelerin yeterli kaynaklara sahip olması ve bunun sonucunda mali özerkliklerinin bulunması, kaynak ve harcama finansman dengesinin sağlanması bakımından önem arz etmektedir. Merkezi yönetim ile belediyelerin arasında mali hizmetlerin bölüştürülmesi konusu, yapılan harcamalarda tasarrufun sağlanması bakımından da önemlidir.

Belediyelerin gelir kaynaklarının çoğu merkezi idarenin kararları doğrultusundadır. Böylelikle, Türkiye’de yönetimler arası kaynak bölüşümü de rasyonel, adil ve düzenli yapılamamıştır. Merkez ve belediyeler, hizmet sunumu ve gelir bölüşümü hususunda yetkileri ve sorumlulukları kesin normlara bağlanmadığı için hem kaynakların toplanmasında, hem de hizmetlerin sunumunda aksaklıklar olabilmektedir.

Dünyada kamu sektörünün küçülmesi anlayışı ve özelleştirmelerin yaygınlaşmasıyla merkezi idarelerin kamusal hizmetleri sunma rollerinde azalma söz konusu olmuştur. Yaşanan yerelleşme süreciyle; belediyelere, sivil toplum örgütlerine ve özel sektöre kamu hizmetleri devredilmektedir. Özellikle kentsel kamu hizmetlerinin yerine getirilmesi hususunda belediyelere önemli sorumluluklar yüklenmektedir.

Merkezi idare ile belediyeler arasında yetki ve hizmet paylaşımının bugünün şartları ile güncel mali disiplinlere göre düzenlenmesi gerekmektedir. Yetki ve hizmet bölüşümünde atlanmaması gereken durumlardan biri de gelir ve kaynak bölüşümünün devredilen yetki ve görevlerle orantılı ve uyumlu olması konusudur. Merkezi yönetimden belediyelere yetki ve hizmet devrinin yapılması yanında, merkezi idarenin değişen rolünün ve birimlerin arasındaki yetki ve görev paylaşımının gerekli beceri ve kalitede sunulmasını garanti etmesi gerekir. Bu sebeple yetki ve hizmet paylaşımında uyumlu gelir paylaşımının da yapılması gerekmektedir. Bu noktada belediyelere devredilen yetki, hizmet ve kaynakların, belediyelerin özerkliğine zarar vermeyecek biçimde merkezi yönetim tarafından dikkatle denetlenmesi de gerekmektedir.

Türkiye’deki mali paylaşım, basitlik ve öngörülebilirlik şartlarını yerine getirmiş olsa da yapısında belediyeledi gelirler bakımından esnek ve kırılğan bir yapıya sahiptir. Merkezden belediyelere aktarılan paylar ülke konjonktürüne göre sık sık değişebilmekte ve belediyeler kendi öz gelirleri hakkında söz sahibi değildirler. Belediyelerimiz mali kaynaklar bakımından merkeze bağımlı halde bulunmaktadır. Potansiyel olarak toplayabilecekleri yerel kaynaklardan mahrum bırakılan belediyelerin öz gelir payları toplam gelir içinde oldukça düşük kalmıştır. Yerel idarelere gelirlerini belirlerken vergi, harç ve potansiyel gelir kaynaklarında taban ve

tavan sınırlar çerçevesinde söz sahibi olması gerekmektedir. Bütün bu saydığımız sebeplerle de Türkiye’de belediyelerin mali özerkliğe sahip olduğu söylenemez.

Öz gelir yaratma imkânlarının mali açıdan sınırlı olması, merkeze bağımlılık, bütçenin yetersizliği ile yetki ve kaynak devrinin merkezden yerele devam etmesinin arasındaki ilişki tüm belediyeler için önemli kararlar verme anlamında hayati sonuçları olacaktır. Plansız şehirleşme ve hızlı nüfus artışı, beraberinde sosyal ve ekonomik sorunları getirmektedir. Bu sorunlar arasında kaynakların verimli bir şekilde kullanılamaması, belediyelerin kapasitelerini aşan hizmet talepleri ve bu taleplerin karşılanamaması, dış hizmet alımlarının artması, yerel yönetimlerin genel bütçe vergi gelirlerinden adil bir şekilde pay alamaması ve bölgesel gelişmişlik farklarının dikkate alınmadan hizmetlerin artırılması yer almaktadır. Bunun yanı sıra, borçlarının büyümesi, kredi kaynaklarının daralması, mevcut ekonomik koşullar ve kredibilitedeki zorluklar, dış borçlanma ve ekonomik krizler de belediyeler için önemli tehditleri oluşturmaktadır.

Mali kaynakların yetersizliği ve kaynak oluşturma ile ilgili problemler belediyeler için önemli sorunların başında gelmektedir. Özellikle son 15 yılda ilçe ve belde belediyelerinin kaynak bulma konusunda sorunlu oldukları aşikardır. Bu çalışmada, Tüm belediyelerin rakamlarına bakıldığında merkezi yönetimden aldığı paylar, genel bütçe vergi gelirlerindeki artışa paralel olarak düzenli biçimde artmasına rağmen, özellikle ilçe ve belde belediyelerdeki artışın aynı boyutta olmadığı kaynak sorununun sürdüğü gösterilmeye çalışılmıştır.

Belediyelerin bütçe gelirleri içerisinde çoğunlukla merkezi idare yardımlarına dayanan bir gelirler yapısı olduğuna göre, yerel kaynaklara daha çok ağırlık verilen bir yapıya geçilmesi gerektiğinin belediyelerin yetkinliği açısından hayati olduğu vurgusu yapılmıştır. Merkezi idareden gelen payların artırılması, çeşitli bütçe kısıtları nedeniyle zorlu bir süreç haline gelebilmektedir. Bu durumun sonucunda, belediyelerin mali kapasitelerinin ve kaynak geliştirme imkanlarının artırılmasının oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. İlgili sorun alanları kapsamında uygulanması gereken temel politika, yerel yönetimlere görevleri ve ölçekleriyle orantılı şekilde kaynak sağlanmasıdır. Bu amaçla belirlenen uygulama stratejileri: Belediyelerin kendi öz gelirlerinin tahsilinde, kendi sorumlu alanlarındaki hizmet üretiminde sağlayacağı performans göz önüne alınarak transfer edilen paylarda teşvik edici bir yüzde oranında artış yapılması, Merkezi idare tarafından belediye yatırımlarına teşvik edici bir şekilde vergi muafiyetleri getirilmesi, Gelir takip sistemli ve geri bildirimli sistemler oluşturulması, Belediyelerin öz gelirlerinin takip ve tahsilinin sağlanmasında etkinliğin sağlanması, belediyelerin öz gelirlerindeki noksan ve kaçakların önlenmesi gibi stratejiler hayata geçirilmelidir.

Belediyelerin öz gelirlerini kendi başına elde ederek mali açıdan merkeze bağımlılıklarını azaltabilmeleri için yetersiz seviyede olan öz gelir kaynaklarını ve yerel yetkili olduğu vergileri arttırabilmesi önemlidir. Lokal bölgelerden elde edilen vergi gelirlerinin yüksek olması da sunulan yerel hizmetlerin finansmanını hem kolaylaştırmakta hem de belediyelerin hesap verme sorumluluğunu da geliştirecektir. Fakat sonuçta Türkiye’de yerel vergi gelirleri belediyelerin harcamalarını finanse etmesinde oldukça yetersiz kalmıştır. Öz gelirlerinin yetersiz olması nedeniyle de giderlerini merkezi yönetimden aldıkları paylarla karşılamışlardır. Bu durum belediyelerin giderek artan harcamalarının sonucunda planlama ve hizmet sürecini daha rahat finanse edilemedikleri için süreç olumsuz etkilenmektedir.

Mali yetersizlikler sebebiyle belediyelerin merkezi idarece kimi girişimleri engellenmekte ya da bu hizmetleri merkezi yönetime devreden çekimsizlik göstermektedirler. Ancak belediye gelirlerinin büyük bir çoğunluğu, belediyelere yasal düzenlemeler tarafından takdir edilmiş olup, ulaşım, eğitim, bayındırlık, sosyal ve kültürel hizmetler, çevre düzenlemesi, kentsel dönüşüm projeleri gibi birçok fonksiyonundan kaynaklı şehirleşme rantı ortaya çıkmaktadır. Şehirleşme rantı oldukça kritik bir gelir kaynağıdır, bu sebeple belediyelerin bu kaynağı etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir.

Kentsel rant alanlarının hızla artmış olması günümüzde taşınmazların değer artışlarına neden olmuştur. Yeni ve hızlı bir şekilde gelişen ve büyüyen kentlerin bayındırlık ve yenileme faaliyeti kentlerdeki rant açısından önemli bir gelir kaynağı olabilir. Ancak şerefiye gelirlerindeki uygulamalardan kaynaklanan sorunlar sebebi ile günümüzde etkin ve verimli olarak bu gelir kaynakları yeterli miktarda ve olması gereken bir şekilde toplanamamaktadır. Değer artışı vergileri ve şerefiye gelirlerinin elde edilmesiyle şehirdeki rantlar belediyelere ve bölge halkına aktarılırken, belediyeler hem kritik bir gelir kaynağı elde etmiş hem de belediyelerin mali özerkliği bağlamında pozitif gelişmeler yaşanacaktır.

Mali özerkliğin boyutunun Belediyelerin büyüklüklerine göre değiştiği görülmektedir. Büyükşehir olmayan (il-taşra belediyeleri) belediyelerin, büyükşehir belediyelerine göre mali açıdan daha özerk oldukları sonucunda mali özerklik anlayışı ülkedeki tüm belediyelerin tamamına yayılması elzem bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyacı gidermek için yerel vergi türleri tüm belediyelere tahsis edilmesi gerekmektedir. Bazı gelişmiş ülkelerde de örneklerine rastladığımız belediye gelirleri içinde yer bulan motorlu taşıtlar vergisi, ülkemizde de yeni uygulanmaya koyulan konaklama vergisi, şahsi gelir vergisi, oturma vergisi gibi vergilerin belediye öz vergi gelirleri içinde yer almalıdır. Yerel halkın farkında olacağı miktarlarda ödeyeceği bu tür vergiler, gelir yönüyle mali özerkliği destekleyecektir. Mali sorunların çözümü yolunda yapı-ışlet-devret modeli, para cezalarının etkinliğinin sağlanması, şerefiye yükümlülüğünün gerçekleştirilmesi, harcamalara katılım paylarının artırılması ve yerel mali denetimi yapacak kamu kurumlarının kurulması ve denetlenmesi gibi konular ele alınmalıdır.

Vergi, harç ve harcamalara katılma payları bazı sınırlı oranlar dahilinde belediye meclislerinin takdirine bırakılabilir. Anayasada bu paylar ile ilgili değişiklik yapma yetkisi Bakanlar Kuruluna ve kendi sınırlarına sadık kalmak şartıyla Belediye Meclisine ve İl Genel Meclisine verilebilir. Ayrıca belediye meclisinin görev ve yetkilerini yerine getirirken gerekli olan malî yükümlülüklerin ve vergilerindeki muaflık, istisnalar ve indirimleriyle ilgili oranlarında kanunun belirttiği yukarı ve aşağı sınırlar içinde değişiklik yapma yetkisi verilebilir. Bir bölgenin en temel kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması için, halk tarafından yetki verilmiş bir meclis tarafından anayasadan alınan yetkilerle mali yükümlülük oranlarında değişiklik yapılarak uygulama gerçekleştirilebilir. Yerel idareler, öz kaynaklarını anayasanın belirlediği kanunlarla belirleyeceklerdir. Ayrıca, anayasal ve yasal sınırlar içinde, yerel mali yükümlülükler konusunda düzenleme yetkisi yerel idarelere verilebilecektir. Bu şekilde, sosyal bir uyum ve katılım ile yerel yönetimlerin etkili bir şekilde çalışması sağlanacaktır.

Belediyelerin öz gelir kaynaklarının günümüz ihtiyaçlarına uygun hale getirilmesi konusunda etkin politikaların uygulanmadığı gözlenmektedir. Aslında 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu, yaklaşık otuz yıl önce yürürlüğe girmiştir. Ancak bazı vergilerin konusu, kapsamı, mükellefiyeti, istisna ve muafiyetleri hala güncellenmemiştir. Bu sebeple belediyeler, hala

birçok gelir kaynağından etkin bir biçimde yararlanamamakta ve öz gelir kaynaklarını artıramamaktadır. Var olan belediye gelirleri yasalarının güncellenmesi, etkin bir mali özerkliğin elde edilmesi için gereklidir.

Belediyelerin kendi gelirlerinin bütçe yapısı içinde belediye vergileri, teşebbüs ve mülkiyet gelirleri yurt dışından ve kurumlardan alınan bağış ve yarımardan elde edilen gelirler, Faizler paylar ve cezalar kaleminden merkezi yönetim vergi gelirlerini çıkararak elde edilen gelirlerden, sermaye gelirlerin ve alacaklardan tahsilatlardan elde edilen gelirlerin birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre incelediğimiz yıllara göre ve bütün belediye türlerine göre yaklaşık ortalama öz gelirlerin %40'ı bütçe yapısı içinde öz gelirlerin olduğu, %60'lık bir kısmının ise transferlerden oluşmaktadır. Öz gelirleri artırmanın bir diğer yolu Türkiye'de hem emlak vergileri oranları artırılmalıdır hem de belediye rayiç bedelleri güncel fiyatlara sürekli güncellenmelidir ki böylelikle alım-satımda alınacak vergilerde ve belediyelerin önemli bir öz gelir kaynağı olan emlak vergilerinde artış yaşanabilsin. Bunun sonucunda mali özerkliklerde iyileşmeler görülebilir.

Bazı toplanacak vergilerin belediyelere devredilmesi diğer bir deyişle vergilendirme yetkisi vergi mükelleflerinin belediyelere ödediği vergileri fark etmesini sağlayacak ve hizmetlerden beklentileri artacaktır. Belediyelerin öz gelirlerinin büyük bir kısmının öz vergi geliri olması bölge halkı ile belediye arasındaki ilişkiyi arttıracaktır. Bireylerin yerel yönetime katılması ile harcamalarda görülebilecek tasarruflar sonucunda vergi oranlarında indirimler yapılarak daha az vergi yüküne de yol açabilecektir.

Yerel idarelerde mali özerklik seviyesinde artışın yaşanabilmesi için belediyelere gelir kaynağına sahip olma ve yönetme yetkisinin yanında hizmet sunum yetkisinin de verilmesiyle sağlanabilir. Belediye meclislerinin rolünün artması ile yerel vergilerin türü ve tarifesi hakkındaki tasarrufu, yerel demokrasiyi geliştirecek aynı zamanda sivil oluşumlarla beraber belediyeler üzerinde halkın denetimi gerçekleşecektir.

Belediyelerin mali özerkliğini arttırmak amacıyla, borçlanma kararları konusunda daha fazla serbestlik sağlanmayı hedeflemektedir. Bununla birlikte, belediyelerin borçlanması yasal olarak sıkı ve belirli kurallara tabidir. Gelir kaynaklarının sınırlı olduğu belediyelerin, borçlanma sınırlamalarına tabi tutulması doğal olarak kabul edilebilir. Borçlanmanın kontrol altında tutulması, belediyelerin istediği ölçüde hizmet sunmalarını kısıtlayan ancak aşırı borçlanma nedeniyle hiçbir hizmet sunamayacak bir noktaya gelmelerini engelleyen bir uygulamadır. Bu nedenle, borçlanma seviyesinin belirlenmesinde farklı bakış açılarına göre farklı sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Belediyelere verilen görevlerle birlikte olağan durumdan daha fazla kaynak ayrılması daha az borçlanma yaratabilir. Fakat böylesi durumda da kaynakların popülist amaçlarla verimsiz ve savurgan şekilde harcanabileceğini hesaba katmak gereklidir. Mali disiplinin sağlanabilmesi temelde hesap verebilirlik ve şeffaflıkla ilgilidir. Vatandaşlar, yerel vergi yükünün ağırlığıyla doğru orantılı olarak hesap sorma eğilimindedir. Belediyelerin kaynak yetersizliği sorunu nedeniyle ortaya çıkan borçlanma olgusunu hafifletmek için mali özerklik önemli bir adım olacaktır. Ancak mali özerliğin tamamen oturabilmesi için büyük bir sistem ve mevzuat değişikliği gerekmektedir.

Belediyeler, kendi yetkisinde olan gelirlerinin tahsilâtı sürecinde, harcamalarının ve maliyetlerinin düzgünce planlanması ve sivil toplumla işbirliği yapılarak maliyetlerin

düşürülmesinin sonucunda kaynaklarını daha etkin kullanabileceklerdir. Belediyelerin sürdürülemez bir borç seviyesinde oldukları algısının yerleşmemesi gerekir. Fakat toplamda gelirleri borcunu aşmış olan belediyelerin bu borçlanma miktarını kısımları, faiz olarak ödedikleri tutarların daha önemli olan hizmetlere aktarmaları sağlanmalıdır.

Çalışmanın son genel değerlendirmesinde, mali özerklik kapsamında yer alan yerellik ilkelerinin uygulanışına bakılarak rakamsal veriler Türkiye’de mali özerkliklerin yetersiz bir görüntüde olduğunu göstermektedir. Rakamsal verilere ve yüzdelik oranlara göre öz gelirler bağlamında, belediyelerin küçüldükçe yerelleşmenin ve mali özerkliğin arttığına fakat bu seviyenin de istenilen mali özerklik seviyesinde önemsiz kaldığına ve yeterli olmadığına işaret etmektedir. Bu sebeple ilk olarak nüfusu kalabalık büyükşehir belediyelerinin sonrasında da daha az nüfuslu il ve ilçe belediyelerinin öz gelirleri ve öz vergi gelirlerinin artırılması yönünde adımların atılması ve düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Arıkboğa Ü. (2016), Türkiye’de Belediyelerin Gelir Yapısı: Sorunlar Ve Çözüm Önerileri/Revenue Structure Of Municipalities In Turkey: Problems And Solution Proposals. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33). 2016. s.291.
- Aydın, F. (2021), Belediye Gelirleri Kanununda Düzenlenmiş Olan Yerel Yönetim Gelirlerinin Özellikleri ve Öneriler”, *International Journal of Public Finance*, 6(1), 159-175.
- Nurettin B., (2004), Vergi Hukuku, *Seçkin Kitabevi*, Ankara.
- Crautu A., (1999), Tocqueville and the Political Thought of the French Doctrinaires (Guizot, Royer-Collard, Remusat), *History of Political Thought*, 20/3, ss. 456-93.
- Bülbül D., (2001), Kamu Yönetiminde İdari ve Mali Paylaşım: Amerika Birleşik Devletleri Örneği, *Kırıkkale Üniversitesi, İİBF Dergisi*, 2(2).
- Eryılmaz, B., (1995), Küreselleşen Dünyada Yerel Yönetimlerin Yeri, *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 4(2), s. 78- 92.
- Blöchliger H., Rabesona J. (2009), The Fiscal Autonomy Of Sub-Central Governments: An Update, OECD Network On Fiscal Relations Across Levels Of Government, *Working Papers*, No:9.
- Kösecik M., Özgür H., (2005), Yerel Özerklik Kavramı Üzerine Bir İnceleme İçinde Yerel Yönetimler Üzerine Güncel Yazılar – I Reform, Nobel, 2005.
- Nadaroğlu H., (1989), Mahalli İdareler, 4. Baskı, *Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.*, İstanbul
- Başbakanlık, (2005), Kamu Yönetiminde Yeniden Yapılanma: Türkiye’ de Yönetimler Arası Mali İlişkiler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri, *TC Başbakanlık Yayınları*, Ocak, Ankara.
- Özdemir, A.R. (2004), Kamusal Mal Ve Hizmetlerin Merkezi Ve Yerel Yönetimler Arasında Optimal Bölüşümü”, *Yerel Yönetimler Kongresi: Dünden Bugüne Yerel Yönetimlerde Yeniden Yapılanma Kongresi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi, Biga-Çanakkale, 2004, s. 457.
- Sivrekli, E., (2008), Yeni Ekonomik Düzendeki Küreselleşme Yerelleşme Bağlamında Belediyelerde Yeni Mali Yönetim Anlayışı”, *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 29, Temmuz-Aralık.

Toprak, D. Gül, H. Ve Ağcakaya, S. (2015), 6360 Sayılı Yasanın Mali Açıdan İncelenmesi, 30. Türkiye Maliye Sempozyumu Bildiri Kitabı, *SDÜ*, Isparta.

Tortop N. (1996), Yerel Yönetimler Maliyesi, *TODAİE Yayını*, No: 263, Ankara.

MPM (2006), Belediyelerde Verimlilik Artırma Hizmetleri Gereksinimi ve Yönetimi, No: 690, *MPM*, Ankara, s. 11- 12.