



DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ DERGİSİ

DOGUS UNIVERSITY JOURNAL

e-ISSN: 1308-6979

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal>

BLOK ZİNCİRİ TEKNOLOJİSİ: E-DEFTER UYGULAMASI

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY: E-LEDGER APPLICATION

Mansur BEŞTAŞ⁽¹⁾, Tunay ASLAN⁽²⁾

Öz: Teknoloji sadece işletmeleri değil beraberinde devletlerin de kamuya yönelik iş yapış şeklini değiştirmiştir. Teknolojinin etkisi kaçınılmaz olarak muhasebe ve devlet ilişkisini de etkilemiştir. Teknolojinin bir yan ürünü olarak ortaya çıkan blok zinciri teknolojisinin, veri kaydı ve yönetimi konusunda ortaya koyduğu farklı bakış açısı birçok alanda etkisini göstermektedir. Muhasebe sistemlerinin temel fonksiyonu olarak veri kaydı tutulması ister istemez blok zinciri ile yeniden yorumlanmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, literatürde bulunan diğer çalışmaları değerlendirmiş olup, blok zinciri teknolojisinin muhasebe sistemlerine yönelik olası etkileri açıklamış ve bu alandaki çalışmaların teorik düzeyde kaldığını tespit etmiştir.

Muhasebe sistemlerinin bir görevi olan defter kaydının elektronik olarak uygulanmasında bulunan teorik problemler ele alınmış ve blok zinciri teknolojisi ile uygulamalı bir örneğinin adımları açıklanmıştır. Böylelikle âdemi merkezîyetçi olmayan bir uygulamanın sağlayacağı şeffaflık vurgulanmıştır. Şeffaflık veri yönetimi ve muhasebe süreçlerinin kalitesini yükseltmektedir. E-defter kayıtlarının blok zinciri ile entegrasyonunu uygulamalı olarak açıklaması yönüyle özgün bir çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: Veri Yönetimi, Blok Zinciri, Muhasebe, E-Defter, Akıllı Sözleşme

Abstract: Technology has changed not only businesses but also the way of doing business for the public in their states. The effect of technology has inevitably affected the relationship between accounting and government. Blockchain technology, which emerged as a by-product of technology, has a different perspective on data recording and management. Keeping data records as the basic function of accounting systems has inevitably revealed the necessity of reinterpreting it with blockchain. In this study, he evaluated the previous studies and determined that the possible effects of blockchain technology on accounting systems were explained and the studies remained at the theoretical level.

In this study, the theoretical problems in the electronic application of ledger, which is a task of accounting systems, are discussed and the steps of an applied example with blockchain technology are explained. Thus, the transparency that a decentralized application will provide has been emphasized. Transparency improves the quality of data management and accounting processes. This study is an original study in terms of explaining the integration of e-ledger records with the blockchain practically.

⁽¹⁾ Siirt Üniversitesi; mansur@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8192-2044

⁽²⁾ Siirt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü; tunay.aslan@siirt.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0363-6691

Geliş/Received: 06-03-2023; Kabul/Accepted: 13-11-2023

Keywords: Data Management, Blockchain, Accounting, E-Ledger, Smart Contract

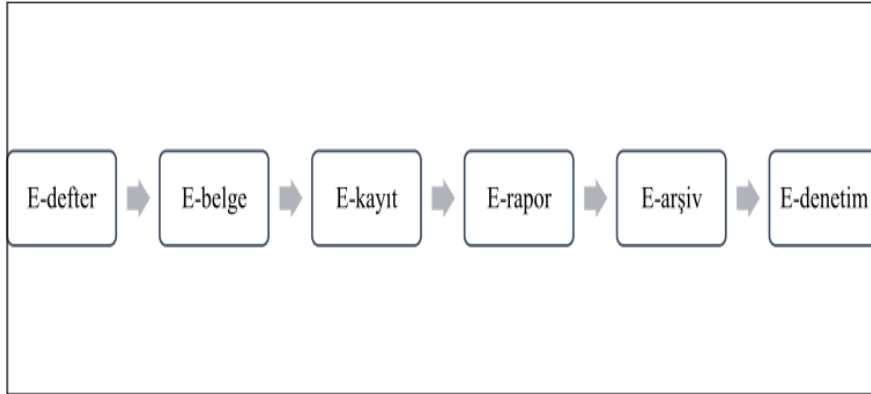
JEL: M41, M15

1. Giriş

21.yüzyılda yaşanan teknolojik gelişmelere bağlı olarak insan yaşamı önemli ölçüde etkilenmiş, yeni iş modelleri ortaya çıkmış ve geleneksel uygulamalar önemli ölçüde ortadan kalkmıştır. Teknoloji çağı olarak adlandırılan bu yüzyılda dijitalleşmenin önemi artmıştır. Dijitalleşme, en basit ifade ile manuel olarak işlenen bilgilerin, bilgisayar ve dijital ortamlar yardımıyla işlenmesidir. Bir diğer ifade ile dijitalleşme, gerçek bilgilerin herhangi bir fiziksel mekâna bağlı olmadan sunulmasıdır. Dijital platformda meydana gelen gelişmeler günümüzün toplumsal yaşamını, bireylerin iş yapma biçimlerini, işlerin yeniden tasarlanmasını ve de inşa edilmesini önemli ölçüde değiştirmiştir (Tekbaş, Kurnaz ve Azaltun, 2015: 223-224).

Dijital çağda yaşanan hızlı değişimler toplumun her alanını etkilediği gibi muhasebe alanında da ciddi değişimler meydana getirmiştir. Yaşanan bu E-dönüşüme uyum sağlamak için işletmeler ve kamu kuruluşları kendi yapılarında değişime gitmek zorunda kalmıştır. Dijital sanayi devrimi, muhasebenin temel kavramları üzerinde önemli ölçüde değişim yaratmakta ve tüm finansal bilgi kullanıcılarını da etkilemektedir. Günümüz dünyasında artık mali nitelikli işlemlerin kaydedilmesi, gruplandırılması ve finansal bilgi kullanıcılarına raporlanması bilgi teknolojileri vasıtasıyla ile yerine getirilmektedir (Öztürk ve Çarıkcı, 2019: 267).

Globalleşen dünya ve gelişen teknolojilere bağlı olarak muhasebe sisteminde en son gelişmelere E-muhasebe uygulamaları dâhil olmuştur (Gökçen ve Özdemir, 2016:138). Söz konusu değişiklik aşağıda gösterilmiştir.



Kaynak: Dursun, Ektik ve Tutcu, 2019

Şekil 1. Elektronik-Muhasebe Uygulamaları

Bu çalışmada, muhasebe sistemlerinin bir alt görevi olan defter kaydının blok zinciri teknolojisi ile entegrasyonu açıklanmış olup, buna yönelik uygulamanın adımları detaylandırılmıştır. Çalışma, toplam 6 alt başlıktan oluşmaktadır. İkinci alt başlıkta muhasebe sistemlerinin dijitalleşmesi ve blok zinciri teknolojisi ile yeniden yorumlanmasına yönelik çalışmalar derlenmiştir. Üçüncü alt başlıkta e-defter kavramı

ve yasal düzenlemeleri hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü alt başlıkta, blok zinciri teknolojisi ve akıllı sözleşmelerin kavramsal ve teknolojik altyapısına dair bilgiler sunulmuştur. Beşinci alt başlıkta, çalışmanın e-defter uygulamalarında tespit ettiği problem açıklanmış ve bu problemlere yönelik çözüm önerisi gerek teorik gerekse uygulama olarak ortaya koyulmuştur. Sonuç alt başlığında önerilen yöntemle ait bulgular aktarılmıştır. Bu çalışma, kendisinden önceki çalışmaların farklı olarak ilgili alanda çalışmayı teorik değerlendirmenin ötesinde, yeni bir metod ortaya koyması ve ortaya koyulan metodun uygulamaya dönüştürülmesi yönüyle özgün bir çalışmadır.

2. Literatür Özeti

Dijital muhasebe uygulamaları ile ilgili yapılan bazı akademik çalışmaların özeti şu şekildedir: Gökçen ve Özdemir (2016), teknoloji alanında yaşanan gelişmelerin muhasebe uygulamalarına etkilerini ve e-fatura uygulamalarının önemini belirtmişlerdir.

Tektüfekçi (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki elektronik dönüşüm sürecindeki e-belge ve e-defter uygulamaları yasal çerçeveleri ile birlikte ele alınmıştır. Bu çalışma, söz konusu elektronik muhasebe uygulamalarının kullanımına dair örneklerle açıklama yaparak, araştırmacılara detaylı bir bilgi sunmayı hedeflemiştir. Elektronik dönüşüm süreci, günümüzde işletmelerin hızlı ve etkili bir şekilde işlem yapabilmeleri için büyük bir önem taşımaktadır. Bu nedenle, çalışmada Türkiye'deki mevcut yasal düzenlemeler ve uygulamaların ele alınması, işletmelerin bu süreçte doğru adımlar atabilmeleri için oldukça önemlidir.

Coyne ve McMickle (2017) tarafından muhasebe ve tedarik zinciri odağında blok zinciri teknolojisinin entegrasyonuna yönelik çalışma yapılmıştır. Bu çalışma da kavramları açıklama yönüyle başarılı çalışma olmasına rağmen entegrasyon adımlarını açıklama yönüyle yetersiz kalmıştır. Dai ve Vasarhelyi (2017), Coyne ve McMickle (2017) tarafından eksik bırakılan entegrasyon adımlarını daha iyi açıklamak adına yaptıkları çalışmada detayları araştırmacılara sağlamışlardır.

Muhasebe alanında yapılan işlemlerin manipülatif olabileceği ve işlemler üzerinde gerçekleştirilen hesaplamaların yeterince şeffaf olmamasına değinen Yu, Lin ve Tang (2018), aradıkları şeffaflığın blok zinciri teknolojisi ve akıllı sözleşmeler ile sağlanacağını ifade etmişlerdir. Akıllı sözleşmelerin kodlarının değiştirilemeyeceği ve blok zinciri üzerinde gerçekleşen veri kayıtlarının geçmişe yönelik sürekli olarak kayıt altında olması ve kuralamaya karşı dayanıklı olmasının altını çizmişlerdir.

Tekbaş ve diğerleri'nin (2018) yaptığı çalışmada, muhasebe meslek mensuplarının dijital sistemlere yönelik tutumları incelenmiştir. Bu çalışma, dijital muhasebe okuryazarlığının doğru, etkin ve verimli kullanımının önemini vurgulamak amacıyla yapılmıştır. Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte, muhasebe mesleği de dijitalleşme sürecine girmiş ve bu süreçte muhasebe meslek mensuplarının dijital sistemlere hâkimiyeti oldukça önemli hale gelmiştir. Araştırmacılar, bu nedenle muhasebe meslek mensuplarının dijital sistemlere yönelik tutumlarının belirlenmesinin önemli olduğunu düşünmüşlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular, dijital muhasebe okuryazarlığı konusunda farkındalığın artırılması ve muhasebe meslek mensuplarının dijital sistemleri etkin ve verimli bir şekilde kullanabilmesi için önemli bir adım olmuştur. Bu bağlamda, muhasebe meslek mensuplarının dijital sistemlere hâkimiyetini arttırmak için eğitim ve dijitalleşme sürecindeki yeniliklerin takip edilmesi gerekmektedir.

Erturan ve Ergin (2018), yaptıkları çalışmalarında endüstri 4.0 ile değişmekte olan ticari faaliyetin muhasebe mesleğine yansımalarını araştırmışlardır. Sonuç olarak klasik muhasebe uygulamalarının finansal veri işlemcisi kavramına doğru yöneldiğini vurgulamışlardır.

Bonsón ve Bednárová (2019) yaptıkları çalışmada, muhasebe kayıt fişlerinin tek tek kayıt altına alınmasına alternatif olarak blok zinciri teknolojisinin kullanılabilirliği ve böylelikle kayıtların pratik bir şekilde tahrif edilmesinin önüne geçilebileceğini belirtmiştir. Bonsón ve Bednárová (2019) aynı çalışmada muhasebe süreçlerinin üçlü doğrulama ile kayıt altına alınmasına değinmiş ve bu alanın üçüncü taraf güveninin yerine çoklu mutabakat ihtiyacının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Muhasebe kayıt sistemlerinde üçüncü taraf onayı önemlidir. Üçüncü taraf onayı ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Üçüncü taraf onayı muhasebe işlemlerinde kayıtların daha tarafsız ve denetime açık olmasını sağlamaktadır (Baev ve diğerleri, 2020: 69-79; Cai, 2021; Fullana ve Ruiz, 2021; Hambiralovic ve Karlsson, 2018; Pascual Pedreño, Gelashvili ve Pascual Nebreda, 2021).

Özkul ve Alkan (2020) klasik muhasebe süreçlerinden teknolojik süreçlere geçişlerde blok zinciri teknolojisini muhasebe ve mali denetim açısından önemini incelemiştir. Şuekinici ve Çatıkkaş (2020) tarafından yapılan çalışmada, muhasebe dünyasında yeni bir bakış açısı olan blok zinciri teknolojisini muhasebe kayıt sürecine ve kamunun en önemli kaynağı olan vergi gelirlerine muhtemel etkileri incelenmiştir. Özkul ve Alkan (2020) yaptıkları çalışma ile üçüncü taraf onaylı ve blok zinciri teknolojisini kullanılan bir muhasebe sistemini teorik olarak önermişlerdir.

Narayanam ve diğerleri (2020) tarafından blok zinciri teknolojisi kullanılarak geliştirilecek ve uluslararası ticareti hedefleyen bir e-fatura platformu önerisinde bulunmuştur. Muhasebe sistemlerinde e-defter öncesi kayıt altına alınması açısından önemli olan faturaların blok zinciri ile kayıt altına alınmasına yönelik uygulamalı olarak pratik tek bir çalışma tespit edilmiştir. Ancak, fatura, muhasebe kayıtlarının önemli bir unsuru olarak, Beştaş (2022) tarafından blok zinciri üzerine yapılmış olan çalışma ile benzer bir süreç ve yapı kullanılarak incelenmiştir.

3. Muhasebe Defterleri ve E-Defter Uygulaması

213 sayılı Vergi Usulleri Kanunu'nun (1961) 171. maddesinde vergi mükelleflerinin defter tutmasındaki amaçları belirtilmiştir.

- *Mükellefin vergi ile ilgili servet, sermaye ve hesap durumunu tespit etmek;*
- *Vergi ile ilgili faaliyet ve hesap neticelerini tespit etmek;*
- *Vergi ile ilgili muameleleri belli etmek*
- *Mükellefin vergi karşısındaki durumunu hesap üzerinden kontrol etmek ve incelemek;*

Aynı kanunun 172. maddesinde ise her türlü ticaret ve sanat erbapları, ticaret şirketleri, İktisadi kamu müesseseleri, serbest meslek erbabı; çiftçiler defter tutmak zorunda olan vergi mükellefleridir.

213 sayılı VUK 176 maddesinde işletmelerin tutacakları defterlerin belirlenmesinde mükellefler defter tutma bakımında iki gruba ayrılmıştır. I. sınıf tüccarlar bilanço

esasına göre II. Sınıf tüccarlar işletme esasına göre defter tutmak zorundadır (Gökçen ve Özdemir, 2016: 141).

I. Sınıf tacir olarak ifade edilen her türlü ticaret şirketleri, kurumlar vergisine tabi tüzel kişiler, VUK 177. maddeye göre belli bir işletme büyüklüğüne ve satış hacmine sahip işletmeler ve de ihtiyari olarak bilanço esasına göre defter tutmayı tercih eden işletmelerin tutmak zorunda olduğu defterler;

- Yevmiye defteri
- Büyük defter
- Envanter defteridir.

Yevmiye defteri: Kayda geçirilmesi gereken parasal işlemlerin düzenli olarak tarih sırasıyla ve madde halinde yazıldığı deftere yevmiye defteri denir. Yevmiye defteri, muhasebe kayıtlarının tutulduğu en temel defterlerden biridir ve genellikle ciltli bir kitap olarak hazırlanır. Sayfaları müteselsil sıra numaralıdır, yani sayfaların numaralandırılması kesintisiz bir şekilde devam eder. Yevmiye defterinin ilk kaydı, açılış kaydı olarak adlandırılır. Bu kayıt, işletmenin faaliyetlerine başladığı tarihte yapılan ilk parasal işlemi içerir ve genellikle işletmenin sahibi ya da muhasebecisi tarafından yapılır. Yevmiye defterindeki diğer kayıtlar, işletmenin günlük parasal işlemlerini belgelere dayanarak kaydetmek için kullanılır. Yevmiye defterinin düzenli olarak tutulması, işletmenin mali durumunun doğru bir şekilde izlenmesine ve raporlanmasına yardımcı olur. Ayrıca, yasal yükümlülüklerin yerine getirilmesi için de önemlidir. İşletmeler, yevmiye defterinin yanı sıra diğer muhasebe defterlerini de tutarak, mali kayıtlarını doğru ve eksiksiz bir şekilde tutarlar. Yevmiye defteri, işletmelerin günlük parasal işlemlerini takip etmek ve muhasebe kayıtlarını doğru bir şekilde tutmak için kullanılan temel bir araçtır. Bu defterin doğru ve düzenli bir şekilde tutulması, işletmelerin mali durumunu izlemesi ve yasal yükümlülüklerini yerine getirmesi açısından önemlidir (Gidersoy, 2019: 20).

Büyük Defter (Defteri Kebir): İşletmelerde önemli bir muhasebe kayıdır. Bu defter, yevmiye defterinde kaydedilen işlemlerin usulüne uygun bir şekilde hesaplara dağıtıldığı ve bu hesaplarda toplandığı bir defterdir. Defteri kebir, işletmelerin varlık ve kaynaklarındaki artış ve azalışı gözlemlemelerine yardımcı olur. Bu defter sayesinde, işletmeler bir yıl içindeki gelir ve giderlerini, varlıklarını ve borçlarını kaydederek finansal durumlarını takip edebilirler. Ayrıca, defteri kebirdeki verilerin analizi, işletmelerin finansal performanslarını değerlendirmelerine ve gelecekteki stratejilerini belirlemelerine yardımcı olabilir (Abdioğlu, Demirkapı ve Erdöl, 2014: 93).

Envanter Defteri: Ticari işletmenin açılışında ve her hesap dönemi sonunda kaydedilen bir muhasebe kayıdır. Bu defter, taşınmazların, borçların, alacakların, nakit varlıkların ve borçların değerlerinin teker teker kaydedildiği ciltli ve sayfaları müteselsil sıra numaralı bir defterdir. Hesap dönemi, genellikle bir takvim yılı olup, on iki ayı geçemez. VUK'a göre, envanter her hesap dönemi sonunda en geç üç ay içinde çıkarılır ve defterlere kaydedilir. Envantersiz bir defter tutmak, işletmenin vergisel yükümlülüklerini yerine getirmemesi anlamına gelir. Bu nedenle, işletmelerin envanter kayıtlarını doğru ve eksiksiz bir şekilde tutmaları önemlidir. Envanter Defteri, işletmelerin varlıklarını ve borçlarını takip etmelerine ve vergi beyannameleri hazırlamalarına yardımcı olur. Ayrıca, envanter kayıtları, işletmelerin varlıklarını ve borçlarını yönetmelerine ve varlıklarını daha etkili bir şekilde kullanmalarına yardımcı olabilir (Altaş, 2013: 99).

I. sınıf tüccarların dışında kalan ve de II. Sınıf tüccar olarak adlandırılan vergi mükellefleri VUK 178. madde gereğince işletme hesabı defteri tutarlar.

İşletme Hesabı Defteri: Tek taraflı kayıt sistemine göre düzenlenen bir defterdir. Sol tarafta giderler, sağ tarafta ise gelirler kaydedilir. Bu defterin gider bölümünde işletmenin satın aldığı mal ve hizmet bedelleri, gerçekleştirilen giderler yer alırken, gelir bölümünde ise mal ve hizmet satışlarından elde edilen hasılat ve diğer faaliyetlerden kaynaklanan gelirler yer alır (V.U.K 194).

İşletme Hesabı Defteri'nin yanı sıra I ve II. Sınıf tüccarların tutması zorunlu olan bilanço ve işletme esasına göre tutacakları defterler vardır. Ayrıca, üretim işletmelerinin tutacağı imalat defteri, bitim işleri defteri, diğer kurumların tutacağı damga vergisi defteri, serbest meslek erbaplarının tutacağı serbest meslek kazanç defteri ve zirai kazanç elde edenlerin tutacağı çiftçi işletme defteri de V.U.K 177-178Md'sinde belirtilen diğer zorunlu defterlerdir. Bu defterlerin tutulması yasal zorunluluktur ve VUK'ta belirtilen kurallara uygun olarak kayıt edilmesi gerekmektedir (Gökçen ve Özdemir, 2016: 141).

Elektronik Defter (E-Defter) :

E-Defter Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı ile Gümrük ve Ticaret Bakanlığı İç Ticaret Genel Müdürlüğü tarafından ortak olarak yayımlanan 1 sıra No.lu Elektronik Defter Genel Tebliği (13.12.2011 Tarih ve 28141 Sayılı Resmi Gazete) ile yürürlüğe girmiştir (Elektronik Defter Genel Tebliği, 2011). Bu uygulama, bir dizi fayda sağlamayı amaçlamaktadır. Bunlar arasında harcamaların kontrol altına alınması, yolsuzlukların önlenmesi ve tespit edilmesi, sahte beyanların ve vergi kaçakçılığının önlenmesi, karşıt kontrollerin hızlı bir şekilde yapılması gibi konular yer almaktadır. E-defter uygulaması, kâğıt defterlerin elektronik ortama taşınması anlamına gelmektedir. Bu uygulama sayesinde mükellefler, defterlerini kâğıt yerine elektronik ortamda tutarak hem zaman hem de maliyet tasarrufu yapabilmektedirler. Ayrıca, e-defterlerin elektronik ortamda tutulması, vergi incelemelerinin daha hızlı ve etkili bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. E-defter uygulaması, vergi mükelleflerinin tüm işletmeleri için zorunlu hale getirilmiştir. Bu kapsamda, muhasebe kayıtlarının elektronik ortamda saklanması ve defterlerin elektronik ortamda tutulması gerekmektedir. Bu uygulama, Türkiye'deki vergi sistemi açısından önemli bir adım olup, vergi uyumunu arttırmayı ve vergi kaçakçılığı ile mücadeleyi kolaylaştırmayı hedeflemektedir. (Kapanoğlu, Sökmek ve Aykın, 2011).

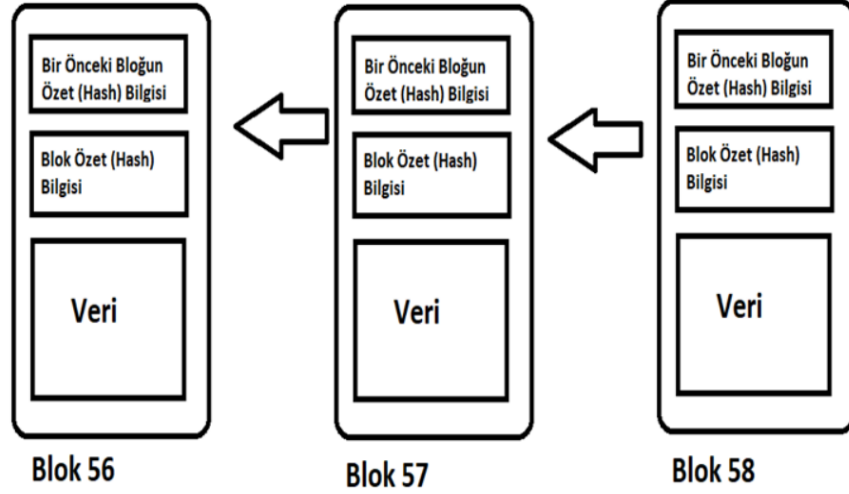
Bilgisayarlı muhasebe yazılımları, işletmelerin muhasebe kayıtlarının elektronik ortamda tutmalarını sağlar. Bu yazılımlar sayesinde işletmeler, gelir-gider tabloları, bilançolar ve diğer finansal raporlar gibi belgeleri kolaylıkla oluşturabilirler. Ancak bu elektronik kayıtların güvenliği ve saklanması önemlidir. İşte e-defter uygulaması, bu elektronik kayıtların manyetik ortamda saklanmasını sağlayarak kayıt silinmesi veya değiştirilmesi gibi olumsuz durumların önüne geçer. E-defter uygulaması, elektronik kayıtların manyetik ortamda saklanmasını sağlar ve ilgili kurumların talepleri veya denetimleri sırasında manyetik olarak ibraz edilir. Böylece, belgelerin güvenliği ve erişilebilirliği sağlanır. Ayrıca, e-defter uygulaması sayesinde kayıtlar günlük olarak kaydedilir ve manyetik ortamda yedeklenir, böylece bilgi ve belgelerin kaybolması riski en aza indirilir. E-defter uygulaması işletmelerin finansal kayıtlarının güvenliğini sağlayarak, kayıt silinmesi veya değiştirilmesi gibi hataların önüne geçer. Bu uygulama, hem işletmeler hem de ilgili kurumlar için birçok fayda

sağlar. Mali mevzuatımızda, VUK ve Türk Ticaret Kanunu hükümlerine uygun olarak hazırlanan defterlerin elektronik ortamda tutulması için e-defter uygulaması kullanılmaktadır. Bu uygulama sayesinde defterler elektronik dosya biçiminde hazırlanarak değişmezliği garanti altına alınmakta ve hukuki ve teknik düzenlemeler sayesinde ispat unsuru olarak kullanılabilir. E-defter, VUK ve Türk Ticaret Kanunu hükümleri gereğince tutulması zorunlu olan defterlerin format ve standartlarına uygun olarak elektronik dosya biçiminde hazırlanması, bastırılmaksızın kaydedilmesi, değişmezliğinin garanti altına alınması, ispat unsuru olarak kullanılmasına imkân tanıyan hukuki ve teknik düzenlemelerdir. E-defter uygulamasında, defterlerin hazırlanması için uluslararası kullanıma sahip olan XBRL (Genişletilebilir İşletme Raporlama Dili) esas alınmaktadır. Bu sayede, defterlerin hazırlanması ve paylaşılması daha kolay ve standart hale getirilmektedir (Acar ve Öksüz, 2013: 76).

4. Blok Zincir ve Blok Zincir Teknolojisi

4.1. Blok Zincir Teknolojisi

1990 yılında Stuart Haber ve W. Scott Stornetta tarafından ortaya konulan çalışma, blok zinciri teknolojisinin doğuşuna önemli bir katkıda bulunmuştur. Bu çalışma, bilişim teknolojilerinde var olan veri güvenliği ve yönetimi probleminin çözümüne yönelik bir yaklaşım sunmuştur. Bu yaklaşıma göre, dijital belgelerin zaman damgası ve kriptolojik yöntemler aracılığı ile güvence altına alınabileceği ortaya konmuştur. Stuart Haber ve W. Scott Stornetta yaptıkları bir sonraki çalışmada Merkle ağaçları yöntemini ilk geliştirdikleri yönteme eklemiş ve veri güvenliği arttırmışlardır. Stuart Haber ve W. Scott Stornetta tarafından geliştirilen bu yöntem uygulaması Bitcoin dijital parasının çıkışına kadar gerçekleşmiştir (Haber ve Stornetta, 1990: 437-455; Merkle, 1987: 369-378; Narayanan ve diğerleri, 2016). Blok zinciri teknolojisi yapısal olarak değerlendirildiğinde, verilerin bir blok olarak görüldüğü ve her bilgi bloğunun bir önceki veri bloğuna ait bilgi özetini içeren veri bölümüne sahip olduğu görülmektedir. Veri bloklarının bir önceki veri bloğundan bilgi özetine sahip olması geçmişe yönelik veri kontrolünü verimli bir şekilde sağlamaktadır (Şekil 2). Satoshi Nakamoto, tarafından blok zinciri teknolojisinin ilk uygulamalı örneği ortaya koyulmuştur. Nakamoto tarafından tasarlanan mimaride, blok zinciri teknolojisi verinin saklanması ve yönetimi için sorumluluğu tek merkezden birden fazla merkeze dağıtma prensibi kabul edilmiş ve bu nedenle eşler arası yöntemle veri doğrulanma gerçekleştirilmiştir. Nakamoto, blok zinciri teknolojisine yönelik düşüncelerini ilk olarak 2008 yılında paylaştığı bir makalede ortaya koymuştur. 2009 yılında, makalede ortaya koyduğu düşüncelerini uygulamalı olarak Bitcoin ağını geliştirmek suretiyle hayata geçirmiştir. Bitcoin ağı üzerinde dijital varlık oluşturulmuş ve bu varlık eşler arası paylaşım ve doğrulamaya tabi tutulmuştur (Brito ve Castillo, 2013).



Kaynak: Nakamoto, 2008

Şekil 2: Blok Zinciri Yapısı

4.2. Akıllı Sözleşmeler

Nakamoto tarafından uygulamaya koyulan blok zinciri teknolojisinin ilk ürünü olan Bitcoin dijital bir varlığın kayıtlarının tutulması ve cüzdanlar arasında takasını sağlamaktadır. Tasarımı yönüyle bakıldığında tek bir görevi gerçekleştirecek şekilde oluşturulmuştur. Ancak zaman içinde Bitcoin transferlerinde bireylerin transfer alanında not ekleme imkânını kullanan kullanıcılar, not eklemeyen ileri giderek kod blokları eklemeye başlamış ve kod blokları aracılığı ile “colored coin” adı verilen ilk alt dijital varlıkları oluşturmuşlardır. Ancak yorum ve not bırakma alanındaki kod bloklarının yetersiz gelmesi ve Web 2.0 gerekliliklerinin artması yeni çözümlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Ragnedda ve Destefanis, 2020). Bu alanda ortaya çıkan en yenilikçi çözüm 2014 yılında faaliyete geçen Ethereum projesidir. Ethereum projesi, kod bloklarının geliştirdikleri Ethereum Virtual Machine (EVM) üzerinde çalıştırılmasını sağlayan yenilikçi bir bakış açısına sahiptir. EVM üzerinde çalışan kodlar, Solidity programlama dili ile yazılmaktadır. Solidity dili ile yazılan kod betiklerine Akıllı sözleşme adı verilmektedir. Bu yenilikçi tarafı ile sadece yeni dijital varlıkların oluşturulması değil aynı zamanda Ethereum blok zinciri ağı üzerinde uygulamaların geliştirilmesini sağlamıştır. Web 3.0. teknolojisi, blok zinciri teknolojisi üzerinde geliştirilen uygulamaların web tabanlı uygulamalar aracılığı ile kullanıcı etkileşimini sağlayan çözümlerdir (De La Rosa ve diğerleri, 2017: 1-27; Clack, Bakshi ve Braine, 2016). Akıllı sözleşmeler, merkezi işlem birimine ihtiyaç duymayan uygulamaların (Dapps) geliştirilmesinde anahtar role sahiptir. Dapps, yapısı gereği genellikle insan unsuruna ihtiyaç duymayan ve merkezi işlem birimi kullanmayan uygulama türüdür. Akıllı sözleşmelerin kullanım alanı olarak, tedarik zinciri, finans, sigortacılık, oy verme, enerji ve perakende verilebilir (Allison, 2016: 1-5; Jamil ve diğerleri, 2019: 505; Sharma, 2018; Beştaş, 2022). Dapps uygulamaları; blok zinciri teknolojisine dayalı teknoloji kullanmasından ötürü değişmezlik, kurcalamaya karşı dayanıklılık, üzerinde çalıştığı ağın açık olup olmamasına bağlı olarak şeffaf ve sürekli çalışabilirlik özelliklerine sahiptir (Lau ve diğerleri, 2020).

Akıllı sözleşmeler, blok zinciri üzerinde çalışan uygulamalar olması hasebiyle, blok zinciri üzerine kaydedildikten sonra ağ üzerinde bulunan düğüm noktalarının çoğunluk kararı olmadığı sürece bir daha değiştirilemez. Aynı şekilde ağ üzerinde kayıt tutucu düğüm noktalarının tamamına bilgi geçilmeden değişiklik gerçekleştirilemez. Akıllı sözleşmeler, üzerinde çalıştığı blok zinciri faaliyette olduğu sürece çalışabilmektedir. Halka açık blok zinciri yapılarında, ağ üzerinde düğüm noktası olarak katılım izne tabi değildir. Bu nedenle, ağ üzerine sürekli yeni katılımcı eklenmektedir. Ağ katılımcı sayısının artması, blok zincirinin durma ihtimalini düşürmektedir. Merkezi olmayan uygulamalar, ihtiyaca binaen merkezi olmayan veri depolama çözümlerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Merkezi olmayan depolama çözümleri içerisinde en yaygın olarak kullanılan Interplanetary File System (IPFS)'dir (Benet ve Greco, 2017; Finley, 2016).

5. Blok Zinciri Teknoloji ile E-Defter Uygulaması Çözüm Önerisi

Çalışmanın bu alt başlığında e-defter teknolojisinin temel olarak dayandığı faktörler eleştirel bir gözle ele alınacak ve blok zinciri teknolojisi ile bir çözüm önerisi sunulacaktır.

5.1. Problemin Tanımı

E-defterler gelişen teknolojinin sağladığı imkânlar doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Defterler fiziksel olarak tutulur iken teknolojinin getirdiği kolaylık, denetimin artırılması ve veri kaydının daha güvenli olması amacıyla dijital ortama taşınmıştır. Dijital ortama taşınan defterler E-defter olarak adlandırılmaktadır. Hâlihazırda kullanılan e-defter teknolojisi merkezi veri depolama ve işlem birimlerine bağlı olarak çalışmaktadır. Bu teknolojiye verinin saklanması yasal mevzuat ile güvence altına alınmış ve sorumluluk işletmelerin uhdesine bırakılmıştır. Ancak bilişim teknolojilerinde veri kaybının olması ve depolama biriminin siber istismara uğrama ihtimali her daim göz önünde bulundurulması gereken bir problemdir. E-defter teknolojisinde merkezi bir yapıdan destek alarak verinin güvenliğinin sağlanması genel ve uygulanan bir yöntem olmasına rağmen, veri güvenliğinde halen alternatif çözümlerin olup olamayacağı araştırılmaktadır. Bu çalışmanın amacı merkezi işlem ve veri depolamaya alternatif olarak blok zincirinin olup olamayacağıdır. Bu çalışmada ele alınan bir diğer problem, blok zinciri teknolojisi kullanılarak geliştirilecek bir çözüm yönteminin uygulama olarak genel hatlarının ve mimarisinin nasıl olacağıdır.

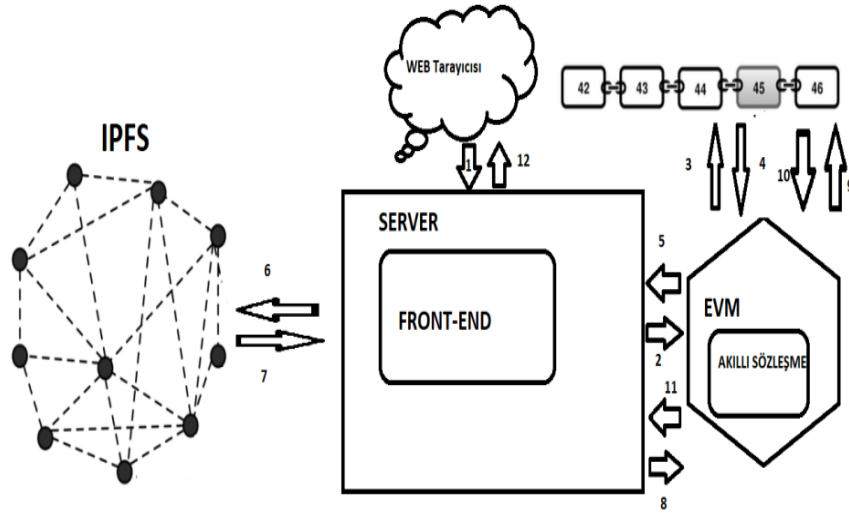
5.2. Önerilen Yöntem

Bilişim teknolojilerinde veri kaydı ve işlenmesine yönelik geliştirilen uygulamalar değerlendirildiğinde ana uygulama temelleri, uygulamanın üzerinde çalıştığı sunucu ve verilerin depolandığı veri tabanından oluşmaktadır. Sunucu üzerinde uygulamanın geliştirildiği programlama diline uygun olarak işletim sistemi ve programlama dilinin yorumlayıcısı bulunmaktadır. Uygulamanın son kullanıcı tarafında, kullanıcının web tarayıcısı üzerinde etkileşime girebileceği front-end katmanı bulunmakta olup, genellikle bu katman HTML, CSS ve JavaScript teknolojilerinin bir veya birden fazlasını kullanmaktadır. Front-end katmanı, kullanıcının veri girişi yapmasını sağlamakla görevli olmasının yanında, Back-End katmanından gelen verilerin görselleştirilmesinden de sorumludur. Back-End katmanı; genellikle PHP, ASP, Python ve Java programlama dilleri ile oluşturulmuş uygulamaları ifade etmektedir. Bu katmanın temel görevi, kullanıcı tarafından gelen veriyi işlemlere tabi tutmaktır.

Kullanıcı tarafından gelen işlem talepleri matematiksel sürece tabi tutma, verinin değiştirilmesi veya saklanması olmaktadır. Verinin saklanması ihtiyacı durumunda Back-End katmanı veri tabanı ile iletişime geçmekte ve verinin saklanmasını sağlamaktadır. Tüm süreç merkezi bir işlem birimi tarafından gerçekleştirilmekte ve bu işlem birimine güven üzerine kurulmaktadır.

E-defter üzerinde veri kayıt süreci hâlihazırda merkezi işlem birimleri tarafından gerçekleştirilmekte ve verinin uzun süreli olarak saklanması veri tabanı ve sunucu depolama birimlerinde gerçekleşmektedir. Bu çalışmada, E-defter teknolojisinin dayandığı merkezi birime güvene alternatif olarak blok zinciri üzerinde akıllı sözleşmelerin çalıştırılması ve depolama ihtiyacının merkezi olmayan çözümlerden IPFS kullanılmasıdır.

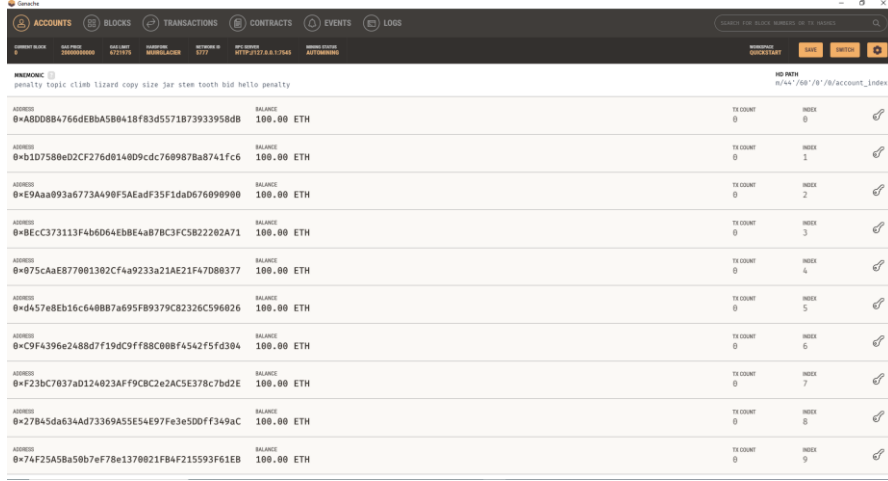
Önerilen çözüm yöntemi Şekil 3'te verilmiştir. Son kullanıcı front-end katmanı iletişime geçerek veri girişi yapmakta ya da kendisine ait verileri gözlemleyebilmektedir. Bu aşamada E-defter ile ilgili veri girişi yapılabilmektedir. Veri girişi sonucunda back-end katmanını oluşturan akıllı sözleşme süreçleri tetiklenir ve e-defterin başlık bilgileri blok zinciri üzerinde kayıt altına alınır. Uygulamada olan e-defter uygulamaları değerlendirildiğinde bir API aracılığı ile e-defter bilgileri kayıt altına alınmakta ve XML dosyası depolanmaktadır. Önerilen yöntemde, XML dosyasının kayıt altına alınması için merkezi olmayan depolama birimi olan IPFS kullanılmaktadır. Belirtilen tüm süreç bir e-defter kaydının merkezi olmayan bir uygulamada gerçekleştirilecek mimarisinin özetidir.



Şekil 3. Önerilen Yöntemin Uygulama Mimarisi

Bu çalışma, elektronik defter bilgilerinin korunması için blok zinciri teknolojisi ve merkezi olmayan veri depolama çözümlerinin kullanımını önermektedir. Bunun yanı sıra, önerilen çözümleri uygulama olarak da hayata geçirmiştir. Bu uygulamanın yerel bir bilgisayarda test edilebilmesi için Ganache yazılımı kullanılarak akıllı sözleşmelerin çalışabileceği bir test ağı oluşturulmuştur. Böylece, e-defter bilgilerinin

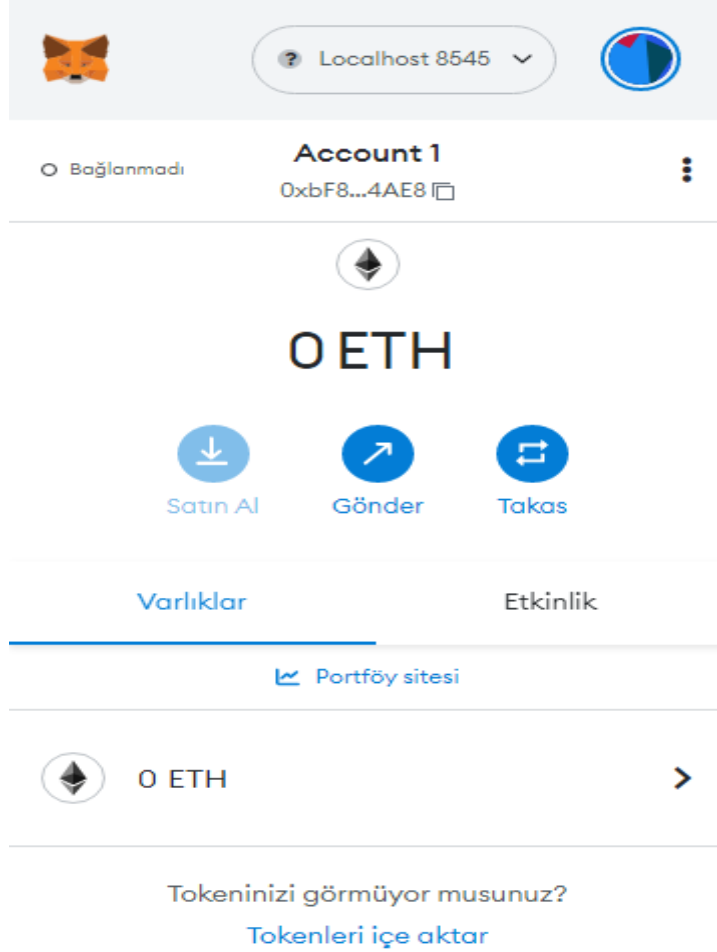
güvenli bir şekilde saklanması için sağlam bir altyapı önerilmiş ve bu önerinin uygulanabilirliği de kanıtlanmıştır. (Şekil 4) (CONSENSYS).



| ADDRESS | BALANCE | TX COUNT | INDEX |
|--|------------|----------|-------|
| 0xADD0884766dEbbA5B0418f83d5571b73933958db | 100.00 ETH | 0 | 0 |
| 0xb1D7580eD2Cf276d0140D9cd769987Ba8741fc6 | 100.00 ETH | 0 | 1 |
| 0xE9Aaa893a6773A490F5AEadF35F1daD676899980 | 100.00 ETH | 0 | 2 |
| 0xBECc373113F4b6D64EBE4a87BC3FC5B22282A71 | 100.00 ETH | 0 | 3 |
| 0x875cAaE8770e1382Cf4a9233a21AE21F47088377 | 100.00 ETH | 0 | 4 |
| 0xd457e8Eb16c6488B7a695FB9379C82326C596826 | 100.00 ETH | 0 | 5 |
| 0xC9F4396e2488d7f19dC9ff88C08F4542F5fd384 | 100.00 ETH | 0 | 6 |
| 0xF23bC7037aD124023AFf9C8C2e2AC5E378c7bd2E | 100.00 ETH | 0 | 7 |
| 0x27B45da63Ad73369A55E54E97Fe3e5DDff349aC | 100.00 ETH | 0 | 8 |
| 0x74F25A58a50b7e78e1370021FB4F215593F61EB | 100.00 ETH | 0 | 9 |

Şekil 4. Ganache Ekran Görüntüsü

Ganache ile sanal özel blok zinciri ağı oluşturmanın yanında cüzdan oluşturma imkânı bulunmaktadır. Oluşturulan cüzdanların yönetilmesi ve front-end katmanı ile iletişime geçmesi için cüzdan uygulaması olarak Metamask kullanılmıştır (Şekil 5). Geliştirilen uygulamanın front-end katmanı HTML, JavaScript teknolojilerinden faydalanılmış olup Web3Js JavaScript kütüphanesi kullanılmıştır (WEB3JS).



Şekil 5. Metamask Cüzdan Uygulaması Ekran Görüntüsü

Uygulama Şekil 3'te belirtilen süreçleri uygulamaktadır. Uygulama kullanıcısı, web ara yüzüne ulaşmakta ve veri girişi oluşturma ardından dosya yükleme işlemini gerçekleştirmektedir. Yüklemesi gerçekleştirilecek dosya e-defterin detaylarını tutan XML dosyasıdır. Web arayüzünde veri girişi sonrası akıllı sözleşme ile iletişimi sağlamak JavaScript kodlarının görevidir. Bu nedenle JavaScript kodları akıllı sözleşme ile iletişime geçmektedir. Akıllı kontrat ile iletişime geçen JavaScript kodları Şekil 6'da görüleceği üzere dosya yükleme, e-defter kaydı varlığı kontrolü, e-defter kaydı vb. metotlar bulunmaktadır.

```
1  const Web3 = require('web3');
2  const wallet = Wallet.generate();
3  const WALLET_ADDRESS = wallet.getAddressString();
4  const WALLET_PRIVATE_KEY = wallet.getPrivateKeyString();
5  const chainId = 1337;
6
7  > const abi = [ ...
10 ]];
11 > async function main() { ...
26 }
27 > async function loadContract() { ...
29 }
30 > async function getCurrentAccount() { ...
47 }
48 > async function updateStatus(statusCode) { ...
65 }
66 > async function createDefter(defterNo, vergiNo, dosyaHash, accountId) { ...
83 }
84 > async function callContract() { ...
105 }
106 > async function getAccountData() { ...
130 }
131 > async function fileUploadIpfs(fileName) { ...
156 }
157 > async function checkDefter() { ...
182 }
183 > async function saveXML(defterNo, params) { ...
208 }
209 > async function getDefterNumber() { ...
234 }
235 > async function createDefterPrivateKey() { ...
260 }
261 > async function sendSignedTransaction() { ...
286 }
287 > async function verifyDefter() { ...
312 }
313 > async function getDetailsIpfs(dosyaHash) { ...
338 }
339
340 |
```

Şekil 6. JavaScript Kodları

JavaScript kodları Solidity dilinde geliştirilmiş olan akıllı sözleşme ile iletişime geçmekte olup akıllı sözleşmenin temel kodları Şekil 7’de verilmiştir. Akıllı sözleşme kendisine gönderilen bilgileri kontrol etmekte ve daha önceden gönderilen bir e-defter kaydı ile uyuşup uyuşmadığını kontrol etmektedir. Uyuşmanın tespit edilmemesi durumunda ek olarak gönderilen dosya IPFS üzerinde yüklenmekte ve adres bilgisi blok zinciri üzerine kaydedilmektedir.

```

1  pragma solidity ^0.4.24;
2
3  contract Edefter {
4      constructor() public {}
5
6      > struct Edefter { ...
7
8      }
9
10     mapping(bytes32 => Edefter) public edefterler;
11
12     event defterGenerated(bytes32 _edefterId);
13
14     > function stringToBytes32(string memory source) private pure returns (bytes32 results) { ...
15
16     }
17
18     > function generateEdefter(...
19
20     ) public { ...
21
22     }
23
24     > function getData(string memory _id) public view return(string memory, string memory, string memory, uint256) { ...
25
26     }
27
28     }
29
30     }
31
32     }
33
34     }
35
36     }
37
38     }
39
40     }
41
42     }
43
44     }
45
46     }
47
48     }
49
50     }
51
52     }
53
54     }
55
56     }
57
58     }
59
60     }
61
62     }
63
64     }
65
66     }
67
68     }
69
70     }
71
72     }
73
74     }
75
76     }
77
78     }
79
80     }
81
82     }
83
84     }
85
86     }
87
88     }
89
90     }
91
92     }
93
94     }
95
96     }
97
98     }
99
100    }
101
102    }
103
104    }
105
106    }
107
108    }
109
110    }
111
112    }
113
114    }
115
116    }
117
118    }
119
120    }
121
122    }
123
124    }
125
126    }
127
128    }
129
130    }
131
132    }
133
134    }
135
136    }
137
138    }
139
140    }
141
142    }
143
144    }
145
146    }
147
148    }
149
150    }
151
152    }
153
154    }
155
156    }
157
158    }
159
160    }
161
162    }
163
164    }
165
166    }
167
168    }
169
170    }
171
172    }
173
174    }
175
176    }
177
178    }
179
180    }
181
182    }
183
184    }
185
186    }
187
188    }
189
190    }
191
192    }
193
194    }
195
196    }
197
198    }
199
200    }
201
202    }
203
204    }
205
206    }
207
208    }
209
210    }
211
212    }
213
214    }
215
216    }
217
218    }
219
220    }
221
222    }
223
224    }
225
226    }
227
228    }
229
230    }
231
232    }
233
234    }
235
236    }
237
238    }
239
240    }
241
242    }
243
244    }
245
246    }
247
248    }
249
250    }
251
252    }
253
254    }
255
256    }
257
258    }
259
260    }
261
262    }
263
264    }
265
266    }
267
268    }
269
270    }
271
272    }
273
274    }
275
276    }
277
278    }
279
280    }
281
282    }
283
284    }
285
286    }
287
288    }
289
290    }
291
292    }
293
294    }
295
296    }
297
298    }
299
300    }
301
302    }
303
304    }
305
306    }
307
308    }
309
310    }
311
312    }
313
314    }
315
316    }
317
318    }
319
320    }
321
322    }
323
324    }
325
326    }
327
328    }
329
330    }
331
332    }
333
334    }
335
336    }
337
338    }
339
340    }
341
342    }
343
344    }
345
346    }
347
348    }
349
350    }
351
352    }
353
354    }
355
356    }
357
358    }
359
360    }
361
362    }
363
364    }
365
366    }
367
368    }
369
370    }
371
372    }
373
374    }
375
376    }
377
378    }
379
380    }
381
382    }
383
384    }
385
386    }
387
388    }
389
390    }
391
392    }
393
394    }
395
396    }
397
398    }
399
400    }
401
402    }
403
404    }
405
406    }
407
408    }
409
410    }
411
412    }
413
414    }
415
416    }
417
418    }
419
420    }
421
422    }
423
424    }
425
426    }
427
428    }
429
430    }
431
432    }
433
434    }
435
436    }
437
438    }
439
440    }
441
442    }
443
444    }
445
446    }
447
448    }
449
450    }
451
452    }
453
454    }
455
456    }
457
458    }
459
460    }
461
462    }
463
464    }
465
466    }
467
468    }
469
470    }
471
472    }
473
474    }
475
476    }
477
478    }
479
480    }
481
482    }
483
484    }
485
486    }
487
488    }
489
490    }
491
492    }
493
494    }
495
496    }
497
498    }
499
500    }
501
502    }
503
504    }
505
506    }
507
508    }
509
510    }
511
512    }
513
514    }
515
516    }
517
518    }
519
520    }
521
522    }
523
524    }
525
526    }
527
528    }
529
530    }
531
532    }
533
534    }
535
536    }
537
538    }
539
540    }
541
542    }
543
544    }
545
546    }
547
548    }
549
550    }
551
552    }
553
554    }
555
556    }
557
558    }
559
560    }
561
562    }
563
564    }
565
566    }
567
568    }
569
570    }
571
572    }
573
574    }
575
576    }
577
578    }
579
580    }
581
582    }
583
584    }
585
586    }
587
588    }
589
590    }
591
592    }
593
594    }
595
596    }
597
598    }
599
600    }
601
602    }
603
604    }
605
606    }
607
608    }
609
610    }
611
612    }
613
614    }
615
616    }
617
618    }
619
620    }
621
622    }
623
624    }
625
626    }
627
628    }
629
630    }
631
632    }
633
634    }
635
636    }
637
638    }
639
640    }
641
642    }
643
644    }
645
646    }
647
648    }
649
650    }
651
652    }
653
654    }
655
656    }
657
658    }
659
660    }
661
662    }
663
664    }
665
666    }
667
668    }
669
670    }
671
672    }
673
674    }
675
676    }
677
678    }
679
680    }
681
682    }
683
684    }
685
686    }
687
688    }
689
690    }
691
692    }
693
694    }
695
696    }
697
698    }
699
700    }
701
702    }
703
704    }
705
706    }
707
708    }
709
710    }
711
712    }
713
714    }
715
716    }
717
718    }
719
720    }
721
722    }
723
724    }
725
726    }
727
728    }
729
730    }
731
732    }
733
734    }
735
736    }
737
738    }
739
740    }
741
742    }
743
744    }
745
746    }
747
748    }
749
750    }
751
752    }
753
754    }
755
756    }
757
758    }
759
760    }
761
762    }
763
764    }
765
766    }
767
768    }
769
770    }
771
772    }
773
774    }
775
776    }
777
778    }
779
780    }
781
782    }
783
784    }
785
786    }
787
788    }
789
790    }
791
792    }
793
794    }
795
796    }
797
798    }
799
800    }
801
802    }
803
804    }
805
806    }
807
808    }
809
810    }
811
812    }
813
814    }
815
816    }
817
818    }
819
820    }
821
822    }
823
824    }
825
826    }
827
828    }
829
830    }
831
832    }
833
834    }
835
836    }
837
838    }
839
840    }
841
842    }
843
844    }
845
846    }
847
848    }
849
850    }
851
852    }
853
854    }
855
856    }
857
858    }
859
860    }
861
862    }
863
864    }
865
866    }
867
868    }
869
870    }
871
872    }
873
874    }
875
876    }
877
878    }
879
880    }
881
882    }
883
884    }
885
886    }
887
888    }
889
890    }
891
892    }
893
894    }
895
896    }
897
898    }
899
900    }
901
902    }
903
904    }
905
906    }
907
908    }
909
910    }
911
912    }
913
914    }
915
916    }
917
918    }
919
920    }
921
922    }
923
924    }
925
926    }
927
928    }
929
930    }
931
932    }
933
934    }
935
936    }
937
938    }
939
940    }
941
942    }
943
944    }
945
946    }
947
948    }
949
950    }
951
952    }
953
954    }
955
956    }
957
958    }
959
960    }
961
962    }
963
964    }
965
966    }
967
968    }
969
970    }
971
972    }
973
974    }
975
976    }
977
978    }
979
980    }
981
982    }
983
984    }
985
986    }
987
988    }
989
990    }
991
992    }
993
994    }
995
996    }
997
998    }
999
1000   }

```

Şekil 7. Akıllı Sözleşme Kodları

Blok zinciri üzerinde kaydedilen bir e-defter bilgisi akıllı sözleşmeye kaydedildiğinde IPFS üzerine gönderilen dosyanın özet bilgisi ile dosya erişim adresi oluşturulması nedeniyle ilgili XML dosyasının tekilliği sağlanmaktadır.

6. Sonuç

Teknolojinin gelişimi ile işletmelerin süreçlerinin teknolojik imkânlardan faydalanması kaçınılmaz olmuştur. İşletmelerin bu süreçleri daha verimli ve güvenli olarak gerçekleştirebilmek amacıyla en yeni çözüm arayışında olması aşikârdır. İşletmelerin muhasebe iş ve işlemleri günlük rutin olmasının yanında faaliyet gösterdiği ülkede devlete karşı vergi yükümlülüğünü eksiksiz olarak yerine getirebilmesi açısından önemlidir. Devletler vergi ve muhasebe işlemlerinin dijitalleşmesini desteklemektedir. Devletlerin verdiği destek doğrultusunda muhasebe defterlerinin e-defter olarak oluşturulması ve kayda geçirilmesi gerçekleşmektedir. İşletmelerin kullandığı muhasebe çözümleri ve devlet tarafından zorunlu kılınan e-defter saklama süreçleri merkezi yazılım ve depolama çözümleri ile gerçekleştirilmektedir.

Blok zinciri teknolojisinin sağladığı veri güvenliği ve yönetimine yönelik yenilikçi bakış açısı, akıllı sözleşmelerin kullanılmasının sağladığı yeni uygulamaların ortaya çıkış desteği, günlük hayatta Dapps uygulama örneklerinin giderek görülmesini sağlamıştır. Merkezi olmayan uygulamaların veri güvenliğine yönelik ürettiği çözüm üçüncü bir tarafa güven ihtiyacını ortaya çıkarmamasıdır. Bu çalışma, tamamen otonom olarak çalışan, veri güvenliği üst düzey olan ve üçüncü taraflara güven gerektirmeyen bir çözüm önerisi sunmaktadır. Gelecekte blok zinciri teknolojisinin sağladığı veri güvenliği ve akıllı sözleşmelerin sağladığı yeni uygulama imkânlarının, günlük hayatta birçok alanda daha fazla karşımıza çıkacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın e-defter verilerinin blok zinciri üzerinde akıllı sözleşmeler ile kayda alınmasını sağlaması ve çözüm önerisi sunması nedeniyle muhasebe literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Referanslar

- 213 Sayılı Vergi Usul Kanunu (1961). *T.C. Resmi Gazete* (10705, 12 Ocak 1961).
- Abdioğlu, H., Demirkapı, E. ve Erdöl, M. (2014). Yeni Türk Ticaret Kanunu ve Vergi Usul Kanunu'na göre defterlerin incelenmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 21(1), 91-105.
- Acar, V. ve Öksüz, Ö. (2013). Finansal bilgilerin elektronik ortamda paylaşımı ve e-defter uygulamaları. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 5(8), 62-89.
- Allison, I. (2016). Skuchain: Here's how blockchain will save global trade a trillion dollars. *International Business Times*, 1-5. Erişim Adresi <https://www.ibtimes.co.uk/skuchain-heres-how-blockchain-will-save-global-tradetrillion-dollars-1540618>. Erişim tarihi: 28.12.2021
- Altaş, S. (2013). Tacirler tarafından tutulacak defterler ve bu defterlerin onaylanması. *Mali Çözüm Dergisi*, 116, 95-110.
- Baev, A. A., Levina, V. S., Reut, A. V., Svidler, A. A., Kharitonov, I. A. ve Grigor'ev, V. V. (2020). Blockchain technology in accounting and auditing. *Accounting. Analysis. Auditing*, 7(1), 69-79. <https://doi.org/10.26794/2408-9303-2020-7-1-69-79>
- Benet, J. ve Greco, N. (2017). Filecoin: A decentralized storage network. *Protocol Labs*. Erişim Adresi <https://filecoin.io>. Erişim tarihi: 28.12.2021
- Beştaş, M. (2022). Blok zincir ekonomisinde yeni uygulamalar: E-fatura üzerine bir inceleme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(67), 821-837. <https://doi.org/10.19168/jyasar.1066886>
- Bonsón, E., ve Bednárová, M. (2019). Blockchain and its implications for accounting and auditing. *Meditari Accountancy Research*, 27(5), 725-740. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2018-0406>
- Brito, J., ve Castillo, A. (2013). *Bitcoin: A primer for policymakers*. Mercatus Center at George Mason University.
- Cai, C. W. (2021). Triple-entry accounting with blockchain: How far have we come?. *Accounting ve Finance*, 61(1), 71-93. <https://doi.org/10.1111/acfi.12556>
- Clack, C. D., Bakshi, V. A., ve Braine, L. (2016). Smart contract templates: foundations, design landscape and research directions. *arXiv preprint arXiv:1608.00771*.
- CONSENSYS (2021). Truffle Suite. Erişim Adresi <https://trufflesuite.com/ganache/>.
- Coyne, J. G., ve McMickle, P. L. (2017). Can blockchains serve an accounting purpose?. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(2), 101-111.

- Dai, J., ve Vasarhelyi, M. A. (2017). Toward blockchain-based accounting and assurance. *Journal of Information Systems*, 31(3), 5-21. <https://doi.org/10.2308/isyss-51804>
- De La Rosa, J. L., Torres-Padrosa, V., El-Fakdi, A., Gibovic, D., Hornyák, O., Maicher, L., ve Miralles, F. (2017). A survey of blockchain technologies for open innovation. *World Open Innovation Conference 2017* (1–27. ss.). San Francisco.
- Dursun, G. D., Ektik, D. ve Tutcu, B. (2019). Mesleğin dijitalleşmesi: muhasebe 4.0. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(6), 264-271.
- Erturan, İ. ve Ergin, E. (2018). Muhasebe mesleğinde dijitalleşme: endüstri 4.0 etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(72), 153-165. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13784>
- Elektronik Defter Genel Tebliği. (2011). *T.C. Resmî Gazete* (28141, 13 Aralık 2011).
- Finley, K. (2016). The inventors of the internet are trying to build a truly permanent web. *Wired*. Erişim Adresi <https://www.wired.com/2016/06/inventors-internet-trying-build-truly-permanent-web/>
- Fullana, O. ve Ruiz, J. (2021). Accounting information systems in the blockchain era. *International Journal of Intellectual Property Management*, 11(1), 63-80. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3517142>
- Gidersoy, B. (2019). *Genel muhasebe*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Gökçen, G. ve Özdemir, M. (2016). Türkiye’de muhasebe uygulamalarından e- defter ve e- fatura uygulama. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 12(46), 137-154. <https://doi.org/10.14783/od.v12i46.1000010008>
- Haber, S. ve Stornetta, W. S. (1990). How to time-stamp a digital document. *Advances in Cryptology*. 537, 437-455. https://doi.org/10.1007/3-540-38424-3_32
- Hambıralovic, M. ve Karlsson, R. (2018). Blockchain Accounting in a Tripple-Entry System. Erişim adresi <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8953732&fileId=8953736>.
- Jamil, F., Hang, L., Kim, K., ve Kim, D. (2019). A novel medical blockchain model for drug supply chain integrity management in a smart hospital. *Electronics*, 8(5), 505. <https://doi.org/10.3390/electronics8050505>
- Kapanoğlu, A., Sökmen, B., ve Aykın, H. (2011). Kayıtdışı ekonomi ve yolsuzlukla mücadele açısından maliye teftiş kurulu elektronik denetim uygulaması. Erişim adresi <https://vergidosyasi.com/2017/04/11/kayitdisi-ekonomi-ve-yolsuzlukla-mucadele-acisindan-maliye-teftis-kurulu-elektronik-denetim-uygulamasi>.
- Lau, D., Lau, D., Jin, T. S., Kho, K., Azmi, E., Lee, T. M. ve Ong, B. (2020). How to Defi. (Vol. 1). Erişim adresi <https://www.coingecko.com/account/rewards/how-to-defi-book?locale=tr>.
- Merkle, R. C. (1987). A digital signature based on a conventional encryption function. *Advances in Cryptology*, 293 LNCS. 369–378. doi:10.1007/3-540-48184-2_32
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*. 21260.
- Narayanam, K., Goel, S., Singh, A., Shrinivasan, Y., Chakraborty, S., Selvam, P. ve Verma, M. (2020). Blockchain based e-invoicing platform for global trade.

- 2020 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain), 385–392. IEEE. <https://doi.org/10.1109/Blockchain50366.2020.00056>
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., ve Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton: Princeton University Press.
- Özkul, F. ve Alkan B. (2020). Dijital çağda muhasebenin dönüşümü:“Blockchain” teknolojisinde muhasebe ve mali kontroller. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(2), 218-236. <https://doi.org/10.31460/mbdd.657162>
- Öztürk, M. ve Çarıkçı, O. (2019). Elektronik muhasebe uygulamaları kapsamında geleceğin muhasebecileri üzerine bir araştırma. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7(16), 1007-1026. <https://doi.org/10.33692/avasyad.543664>
- Pascual Pedreño, E., Gelashvili, V., ve Pascual Nebreda, L. (2021). Blockchain and its application to accounting. *Intangible Capital*, 17(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.1522>
- Ragnedda, M., ve Destefanis, G. (Eds.). (2020). *Blockchain and Web 3.0: social, economic, and technological challenges* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429029530>
- Sharma, A. (2018). 5 trends shows how blockchain is changing social media. *Hacker Noon. Hackernoon*. Erişim adresi <https://hackernoon.com/5-trends-shows-how-blockchain-is-changing-social-media-ba50c975c041>.
- Şuekinçi, C. ve Çatıkkaş, Ö. (2020). Blok zinciri teknolojisinin muhasebe ve vergilendirme üzerine etkileri. *Mali Çözüm Dergisi*, 30, 51-65.
- Tekbaş, İ., Kurnaz, E., ve Azaltun, M. (2018). Dijital muhasebe okuryazarlığı: muhasebe meslek mensupları üzerine bir araştırma. In 5. *International Congress on Accounting and Finance Research (ICAFR)*, Seferihisar, İzmir.
- Tektüfekçi, F. (2017). E-dönüşüm sürecinde e-muhasebe uygulamaları: Türkiye örneği. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 79-88.
- WEB3JS (2021). Ethereum javascript API. Erişim adresi <https://web3js.readthedocs.io/en/v1.7.0/index.html>.
- Yu, T., Lin, Z., ve Tang, Q. (2018). Blockchain: the introduction and its application in financial accounting. *Journal of Corporate Accounting & Finance*, 29(4), 37-47. <https://doi.org/10.1002/jcaf.22365>