

## Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Muhasebe ve Denetim Sürecine Etkisi ve Muhtemel Riskler\*

(The Effects of The Internet of Things Technology on Accounting and Auditing Process and Estimated Risks)

Musa ÖZÇELİK<sup>a</sup> Beyhan BELLER DİKMEN<sup>b</sup> Ali DERAN<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Türkiye. [musaoczcelik@tarsus.edu.tr](mailto:musaoczcelik@tarsus.edu.tr)

<sup>b</sup> Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, Türkiye. [b.beyhanbeller@gmail.com](mailto:b.beyhanbeller@gmail.com)

<sup>c</sup> Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Türkiye. [alideran@gmail.com](mailto:alideran@gmail.com)

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Nesnelerin İnterneti RFID Teknolojisi Blok Zinciri Akıllı Sözleşme Metaverse/Dijital İkiz	<b>Amaç</b> – Bilgisayar ve İnternet bilgi için geçmişte insana bağlı olmuştur. Nesnelerin İnterneti kavramı ile birlikte bu konuda insana bağlılık azalmaktadır. İşletmelerde kullanımı her geçen gün artan bu teknoloji, verimliliği arttırdığı gibi muhasebe ve denetim süreci üzerinde de olumlu etkilere sahiptir. Her yenilikte olduğu gibi bu teknoloji ile birlikte olumlu etkilerin yanı sıra yeni riskler de ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Nesnelerin İnterneti teknolojisinin kapsamlı bir doküman ve içerik analizini yaparak muhasebe ve denetim sürecine etkilerini tespit etmek ve ortaya çıkardığı riskleri belirleyerek çözüm önerileri sunmaktır.
Gönderilme Tarihi 1 Mart 2022 Revizyon Tarihi 30 Mayıs 2022 Kabul Tarihi 5 Haziran 2022	<b>Yöntem</b> – Bu çalışmada, literatürde yer alan ikincil veri kaynakları kullanılarak doküman analizi ve içerik analizi olarak ifade edilen nitel araştırma yöntemleri aracılığıyla analiz yapılmıştır.
<b>Makale Kategorisi:</b> Araştırma Makalesi	<b>Bulgular</b> – Çalışma bulgularımıza göre Nesnelerin İnterneti teknolojisinin; gerçek zamanlı kayıt, kayıt hatalarını azaltma, maliyet yönetimini iyileştirme, dijital raporlamaya imkân verme, denetçilerin kanıt toplama faaliyetlerini kolaylaştırma ve stok denetimini kolaylaştırma gibi olumlu etkilerinin yanı sıra veri analizi, maliyetler ve siber güvenlik gibi sorunları da vardır.
	<b>Tartışma</b> – Blok Zinciri, Metaverse ve Web 3.0 gibi teknolojiler ile Nesnelerin İnterneti kavramı yeni bir boyuta geçmekte ve insana olan ihtiyaç azalmakta olsa da doğru kararlar için insana ait beş duyuya her zaman ihtiyaç olacağı düşünülmektedir.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Keywords:</b> Internet of Things RFID Technology Blockchain Smart Contract Metaverse/Digital Twin	<b>Purpose</b> – Computers and the Internet were dependent on humans for information in the past. With the concept of the Internet of Things, the dependency on humans has been decreasing. This technology, the use of which is increasing day by day in businesses, not only increases productivity but also has positive effects on the accounting and auditing process. As is the case with each innovation, this technology entails some new risks besides its positive effects. The aim of the present study is to carry out a comprehensive document and content analysis of the Internet of Things technology and to determine both its effects on the accounting and auditing process, to identify the risks posed, and to offer solutions to these risks.
Received 1 March 2021 Revised 30 May 2022 Accepted 5 June 2022	<b>Design/methodology/approach</b> – In this study, as a qualitative research design, document and content analysis have been conducted by using secondary data from the literature.
<b>Article Classification:</b> Research Article	<b>Findings</b> – The results showed that, on the one hand, the Internet of Things has positive effects such as real-time registry, reducing registry errors, improvement of cost management, enabling to digital reporting, facilitating auditors in the process of collecting evidence, and facilitating the stock management, on the other hand, it has some problems such as data analysis, costs, and cyber security.
	<b>Discussion</b> – Even if the concept of the Internet of Things takes on new dimensions and dependency on humans has been decreasing with the help of Blockchain, Metaverse, and Web 3.0 tools, it is thought that there will always be the need for the five senses of humans for right decisions.

\*Bu çalışma 25-26-27 Kasım 2021 tarihinde düzenlenen 18. Uluslararası Muhasebe Konferansı'nda özet bildiri olarak sunulan çalışmanın geliştirilmiş tam metnidir.

### Önerilen Atıf/Suggested Citation

Özçelik, M., Beller Dikmen, B., Deran, A. (2022). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Muhasebe ve Denetim Sürecine Etkisi ve Muhtemel Riskler, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14 (2), 1544-1563.

## 1. GİRİŞ

İnternetin keşfi ile birlikte, bilginin paylaşımı ve iş yapış şekilleri hızlı bir şekilde değişmiştir. WEB 1.0 olarak adlandırılan bu sürecin başlangıcında statik web sayfalarında yer alan bilgiler tekil olarak bilgisayarlar aracılığıyla insanların kullanımına sunulmuştur. Az sayıda bilgi sağlayıcısının olduğu ve kullanıcıların tüketici konumunda yer aldığı bu sistem, yerini zamanla dinamik bir sistem olan WEB 2.0'a bırakmıştır. WEB 2.0 ile akıllı telefonların ve nesnelerin internete entegrasyonu sağlanmış ve bilgi üretme kaynakları çoğalmıştır. Bu sayede geçmişte tamamen insanlara bağımlı olan bilgisayarlar (cihazlar) ve internetin kendi bilgi araçları ile güçlendirilmeleri (Madakam ve diğerleri, 2015) zaman kısıtı ve insandan kaynaklı hata sorununu önemli ölçüde ortadan kaldırmıştır. Paylaşılan sanal bir evren olarak tanımlanan Metaverse (Caulfield, 2021) ile günümüzde WEB 3.0 sürecine doğru gidilmektedir.

İş süreçlerinde internetin kullanılmadığı zamanlar da dâhil olmak üzere kurumsal varlıkların yönetilmesinde muhasebe bilgi sisteminden her zaman yararlanılmıştır. Coğrafi olarak dağınık ve büyük ölçekli işletmelerin etkili bir muhasebe sistemi olmadan varlıklarını devam ettirmelerinin ve yönetilmesinin mümkün olamayacağı yönünde birçok görüş bulunmaktadır (Kaplan ve Johnson, 1987). Günümüzün önemli gelişmelerinden biri olarak Nesnelerin İnterneti (Nİ) [Internet of Things (IoT)] teknolojisinin muhasebe sürecine entegrasyonu ile birlikte, işletmelerin daha etkili yönetilmesi ve varlıklarını devam ettirebilmeleri daha mümkün hale gelmiştir. Nİ benzersiz tanımlayıcılar ile insandan insana ya da insandan bilgisayara, insana ihtiyaç duymadan bir ağ üzerinden veri aktarma yeteneği olan, birbirleri ile ilişkili bilgi işlem cihazları, mekanik ve dijital makineler, nesnelere, hayvanlar veya insanlardan oluşan bir sistemi ifade etmek için kullanılan bir kavramdır (Gillis, 2020). Nİ ile finansal bilgiler finansal olmayan bilgiler ile desteklenebilmektedir. Henüz yaygın bir şekilde muhasebe bilgi sistemine tam anlamıyla entegre edilmemiş olan bu teknolojinin özellikle blok zinciri teknolojisi ile muhasebe bilgi sistemine entegre edilmesiyle, insanların, varlıkların ve risklerin daha etkin yönetilmesi mümkün olabilir ve işletmelerin gelecekteki performansları daha iyi tahmin edilerek daha doğru kararlar alınabilir. Örneğin mağazalar arasındaki satış gelirlerindeki farklılıkları; ziyaretçi trafiğini, kuyruk sürelerini, stokları, temizliği, park yerlerini ve potansiyel olarak personel ve müşterilerin duygusal tepkilerini izleyen sensörler ve kameralardan gelen veriler Nİ teknolojisinden elde edilen verilerle analiz edilebilmektedir. Bu anlamda Nİ teknolojisinin veri kalitesi; hareket işleme, varlık, gelir, maliyet ve risk analizi, ürün kalitesi ve çalışan performansı da dâhil olmak üzere muhasebe ve yönetim üzerinde olumlu etkilerinin olması beklenmektedir (ICAEW, 2019).

Büyük bir değişim olarak kabul edilen Nİ teknolojisinin endüstride yaygın bir kullanım alanına sahip olmasına (Nižetić ve diğerleri, 2019) rağmen, muhasebe ve denetim alanında henüz istenen kullanım düzeyine ulaşmadığı, hatta bu alanda çok az sayıda akademik çalışmanın yapıldığı gözlenmektedir. Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim süreçleri dâhil tüm iş süreçlerinde kullanılmasının önemli avantajlarının olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu avantajların yanında, Nİ teknolojisinin kullanımının yol açacağı bir takım risklerin olduğunu da göz ardı etmemek gerekir. Sağladığı avantaj ve içinde barındırdığı bir takım risklerle bir bütün olarak bu teknolojinin yakın zamanda muhasebe ve denetim süreçlerinde yaygın bir şekilde kullanılacağı, muhasebe ve denetim sürecindeki iş yapış şeklini önemli ölçüde değiştireceği öngörülmektedir. Nİ ile muhtemel risklerin önceden belirlenebilmesi, risk kaynaklı zararları en az seviyeye indirecektir. Ayrıca Nİ'nin iş süreçlerinde yol açtığı ve açacağı değişimleri belirlemek, muhasebe ve denetim sürecinin taraflarına yol gösterici bir kaynak olacaktır.

Bu çalışmanın amacı, nitel bir araştırma yöntemi olan doküman ve içerik analizi yöntemini kullanarak Nİ teknolojisini kapsamlı bir şekilde inceleyerek, bu teknolojinin muhasebe ve denetim sürecine etkisini tespit etmek ve muhtemel riskleri belirleyerek çözüm önerileri sunmaktır. Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

- i. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe süreci üzerindeki etkileri nelerdir?
- ii. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin denetim süreci üzerindeki etkileri nelerdir?
- iii. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe ve denetim kapsamında oluşturduğu riskler ve zorluklar nelerdir?
- iv. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin Blok Zinciri teknolojisi ile entegrasyonunun muhasebe ve denetim üzerine olası etkileri nelerdir?

## 1.1. Literatür Taraması

Tablo 1. Nesnelerin İnterneti ve Muhasebe/Denetim Üzerine Literatür

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Yöntemi	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Sonuçları
Erturan ve Ergin (2017)	Derleme	Çalışmada, Nİ kavramının stok döngüsü kapsamında denetim alanında uygulanabilirliğinin açıklanması amaçlanmaktadır.	Nİ teknolojisinin işletmelerde kullanılması ile birlikte denetim kalitesinin artırılması, insana özgü hataların azaltılması, zamanın etkin kullanılması ve maliyetten tasarruf edilmesi ile rekabet üstünlüğünün kazanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Kablan (2018)	Derleme	Bu çalışmada, geleceğin işletmelerinde muhasebe denetimi, denetçinin rolü ve Nİ kavramının, denetim alanına etkileri ve mevcut denetim anlayışının değişmesi gerektiğine dair varsayımlar açıklanmaktadır.	Nİ teknolojisinden yararlanılması sayesinde, insana özgü hataların azaltılması, denetim kalitesinin artırılması, zamanın etkin kullanılması ve maliyetten tasarruf edilmesi ile rekabet üstünlüğü kazanılmasının muhtemel olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldız ve Ağdeniz (2019)	Derleme	Çalışmada, Nİ, yapay zekâ ve büyük veri hakkında bilgi verilerek bu teknolojilerin denetçiler tarafından birer denetim aracı olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.	Nİ teknolojisi kullanılarak işletmelerin faaliyetleri ile ilgili birçok veri toplanabilmektedir. Bu sayede elde edilen verilerin çokluğu denetçiler için büyük verinin analizini odak noktası yapmaktadır. Çalışmada denetçilerin bu yeniliklerle beraber kendilerini geliştirmelerinin gerekliliği sonucuna ulaşılmıştır.
Zeybek ve Yılmaz (2019)	Derleme	Çalışma kapsamında Nİ güvenliği üzerine yapılan çalışmalar incelenerek Nİ'nin yapısı ve güvenlik tehditleri ele alınmıştır. Ayrıca Nİ denetiminde değerlendirilecek kontrollerin belirtilmesi ve güvenliğine yönelik alınabilecek önlemlerin sunulması amaçlanmıştır.	Nİ teknolojisini kullanan akıllı cihazların ortak bir algoritma, donanım ve ara yüze sahip olmaması hepsi için geçerli bir güvenlik protokolünün geliştirilmesine engel olmaktadır. Bu sebeple ev ve işyerlerinde kullanımı artan bu cihazlar için önlem alınmaması durumunda küresel çapta siber saldırıların artacağı ve siber saldırıların başka bir boyuta geçeceği sonucuna ulaşılmıştır.
Wu ve diğerleri (2019)	Uygulama	İşletmelerde blok zinciri ve Nİ teknolojilerinin uygulama modeli geliştirilerek bu model ile muhasebe bilgi kalitesini artırmak amaçlanmıştır.	Geliştirilen uygulama modelinin gerçek zamanlı, karşılaştırılabilir ve gerçeğe uygun bilgi sağlayarak muhasebe bilgi sisteminin kalitesini artıracığı sonucuna ulaşılmıştır.
Van Niekerk ve Rudman (2019)	Uygulama	Bir işletmede muhasebe ve denetim ortamında Nİ teknolojisinin kullanımında finansal bilgiler üzerinde oluşabilecek riskleri belirlemek amaçlanmıştır.	Belirlenen riskleri kabul edilebilir bir düzeye indirmek için bir politika bileşeni de dâhil olmak üzere teknik ve teknik olmayan çok katmanlı bir iç kontrol yaklaşımı formüle edilmiştir.

Yılmaz ve Hazar (2019)	Derleme	Bu çalışmanın amacı Nİ teknolojisinin finans ve muhasebe alanlarındaki kullanımını analiz etmektir.	Nİ teknolojisinin muhasebe faaliyetlerindeki otomasyon düzeyinin artırılmasında etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ünlü (2020)	Derleme	Çalışmada, Nİ ve radyo frekans teknolojilerinin kullanımının stok denetimi üzerine etkileri araştırılmıştır.	Nİ ve radyo frekansı teknolojilerinin kullanımı ile stok denetimine fayda sağlanacağı ve denetçilerin denetim verimliliklerinin artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca stok denetiminde zaman ve mekân öneminin ortadan kalkacağı, sistemlerin uzaktan kontrol edilebileceği ve birbirleri ile entegre olabileceği düşünülmektedir.
Valentinetti ve Muñoz (2021)	Derleme	Çalışmada, Nİ teknolojisinin dijital raporlama üzerine etkileri araştırılmıştır.	Nİ teknolojisinin potansiyel faydalarının kurumsal iletişimi etkilediği sonucuna ulaşılmış ve bu teknoloji ile ilgili potansiyel zorluklar ve riskler belirlenmiştir.

Literatür incelendiğinde, Nİ teknolojisi ve muhasebe/denetim üzerine yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Literatürde yer alan az sayıdaki çalışmada, genel olarak Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim üzerindeki olumlu etkileri belirtilmiştir. Ancak yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde, bu teknolojinin muhasebe ve denetim üzerine olumlu etkileri ile beraber muhtemel risklerinin de mevcut olduğu görülmüştür (Zeybek ve Yılmaz, 2019; Van Niekerk ve Rudman, 2019; Valentinetti ve Muñoz, 2021).

## 1.2. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi Hakkında Genel Bilgiler

Nesnelerin İnterneti teriminin ilk kullanımı Kevin Ashton'a atfedilmektedir (Ashton, 2009). Bu terim, literatürde birçok kez tanımlanmış ve açıklanmış olmasına rağmen (Atzori ve diğerleri, 2010; Lee ve Lee, 2015; Madakam ve diğerleri, 2015; Huang ve diğerleri, 2016; Ornes, 2016; Greengard, 2021) günümüzde Nİ'nin gerçekte neleri tam olarak kapsadığına dair ortak bir tanım veya anlayış yoktur (Wortmann ve Flüchter, 2015). Bu terimin kökenleri, 15 yıldan daha eskiye dayanmakta ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) Auto-ID Laboratuvarlarının ağ bağlantılı radyo frekansı tanımlama (RFID) altyapıları üzerindeki çalışmalarına atfedilmektedir (Atzori ve diğerleri, 2010; Mattern ve Floerkemeier, 2010). Tanımlar farklı olsa da genel olarak, Nİ kavramı verileri yakalayan ve paylaşan benzersiz bir şekilde tanımlanabilir uç noktalardan veya "nesnelere" oluşan bir ağ olarak açıklanmaktadır. Bu anlamda Nİ, makine ve cihazların internet üzerinden birbirine bağlanmasını, analitik öngörüler sağlayabilecek ve yeni operasyonları destekleyebilecek verilerin oluşturulmasını mümkün kılan teknoloji olarak tanımlanabilir (Nord ve diğerleri, 2019). Nİ teknolojisinin temel amacı, iş dünyasındaki her şeyi (nesnelerin durumlarını, çevre koşullarını, üretim süreçlerini, bakım programlarını vb.) iletebilecekleri ağa entegre etmektir (Pisching ve diğerleri, 2015; Shrouf ve diğerleri, 2014). Nİ teknolojisi, bilgiyi toplayıp paylaşarak gerçek zamanlı karar vermeyi ve iş otomasyonunu kolaylaştırmaktadır (Dai ve Vasarhelyi, 2016).

Nİ teknolojisi farklı şekillerde açıklansa da temel olarak üç katmandan oluşmaktadır (Yan ve diğerleri, 2014; Porter ve Heppelmann, 2014).

- Nesne veya cihaz (Fiziksel Algılama) katmanı,
- Bağlantı (Ağ) katmanı ve
- Nİ bulut (Uygulama) katmanından oluşmaktadır.

Nesne veya cihaz katmanında, mevcut temel donanım bileşenlerine ek sensörler, aktüatörler veya işlemciler gibi Nİ teknolojisine özgü donanımlar yer almaktadır. Bu katman ile nesne konumu, özellikleri, durumu vb. dâhil olmak üzere nesne bilgileri gerçek zamanlı olarak toplanabilmektedir. Bağlantı katmanında MQTT gibi iletişim protokolleri, bireysel nesne ile bulut arasındaki iletişimi sağlar. Bu sayede algılama katmanından toplanan bilgiler, yüksek verimli ağ iletimi yardımıyla veri işleme merkezlerine iletilebilir. Nİ bulut katmanında, bağlantılı nesnelerle iletişim kurmak ve yönetmek için cihaz yazılım bileşenleri kullanılırken, bir uygulama platformu Nİ uygulamalarının geliştirilmesini ve yürütülmesini sağlar. Ayrıca analitik ve veri

yönetimi yazılımı, bağlantılı nesnelere tarafından oluşturulan verileri depolamak, işlemek ve analiz etmek için kullanılır ve süreç yönetimi yazılımı, insanlar, sistemler ve nesnelere arasındaki süreçlerin tanımlanmasına, yürütülmesine ve izlenmesine yardımcı olur. Sonuç olarak Nİ uygulama yazılımı, belirli bir amaç için insanların, sistemlerin ve nesnelere etkileşimini koordine eder. Ek olarak, tüm katmanları kesen yazılım bileşenleri, kimlik ve güvenlik yönlerinin yanı sıra örneğin Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) veya Müşteri İlişkileri Yönetimi (CRM) için iş sistemleriyle ve harici bilgi kaynaklarıyla entegrasyonu yönetir (Porter ve Heppelmann, 2014; Wu ve diğerleri, 2019). Bir Nİ platformunun standart bir yapılandırması yoktur, ancak belirli ihtiyaçlara ve uygulama alanlarına hitap eden çok sayıda Nİ platformu mevcuttur (Wortmann ve Flüchter, 2015). Tablo 2’de Nİ Teknolojisi katmanları da dâhil Nİ teknolojisi yığını gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Nİ Teknolojisi Yığını

<b>Kimlik ve Güvenlik</b> Kullanıcı kimlik doğrulamasını ve sistem erişimini yöneten ve ayrıca ürün, bağlantı ve ürün bulut katmanlarını güvence altına alan araçlar	<b>Nİ Ürün Bulutu</b>		<b>Dış Bilgi Kaynakları</b> Harici, üçüncü taraf bilgilerinin (Hava durumu, trafik, emtia, enerji fiyatları ve sosyal medya vb.) entegrasyonunu sağlayan yazılım bileşenleri	<b>İş Sistemleri ile Entegrasyon</b> Akıllı, bağlantılı ürünlerden gelen verileri ERP, CRM ve PLM gibi temel kurumsal iş sistemleriyle entegre eden yazılım bileşenleri		
	<b>Nİ uygulaması</b> Belirli bir teklif bağlamında insanların, sistemlerin ve nesnelere/ cihazların etkileşimini koordine eden yazılım.					
	<b>Analitik ve veri yönetimi</b> Çok sayıda zaman serisi tabanlı makine verisini depolamak, işlemek ve analiz etmek için yazılım bileşenleri	<b>Süreç yönetimi</b> Kişiler, sistemler ve nesnelere/ cihazlar arasındaki süreçleri tanımlamak, yürütmek ve izlemek için yazılım bileşenleri				
	<b>Uygulama platformu</b> Nİ uygulamaları oluşturmak için temel bir uygulama geliştirme ve yürütme ortamı					
	<b>Nesne/ cihaz iletişimi ve yönetimi</b> Nesnelere/ cihazları sağlamanın yanı sıra iletişim kurmak ve yönetmek için yazılım bileşenleri.					
	<b>Bağlantı</b>					
	<b>Ağ iletişimi</b> Nesne/ cihaz ve bulut arasındaki iletişimi sağlayan protokoller					
	<b>Nesne/ Cihaz</b>					
	<b>Nesne/ cihaz yazılımı</b> İşlevselliğini yönetmek ve çalıştırmak için fiziksel nesne üzerinde çalışan yerleşik yazılım					
	<b>Nİ bileşenleri</b> Yerleşik sensörler, aktüatörler, işlemciler ve bağlantı noktası/ anten					
<b>Nesne/ cihaz donanımı</b> Fiziksel nesnenin temel donanım bileşenleri						

**Kaynak:** (Porter ve Heppelmann, 2014; Wortmann ve Flüchter, 2015).

Nİ teknolojisine ilişkin ekosistem karmaşıktır ve bu teknolojinin benimsenme (uygulanma) oranını etkileyecek birçok faktör bulunmaktadır. Tablo 3, Nİ teknolojisi ekosisteminin; hizmet, bağlantı, nesnelere, pazar ve dış faktörler gibi farklı dallarını etkileyen ana hususları göstermektedir (Winchcomb ve diğerleri, 2017).

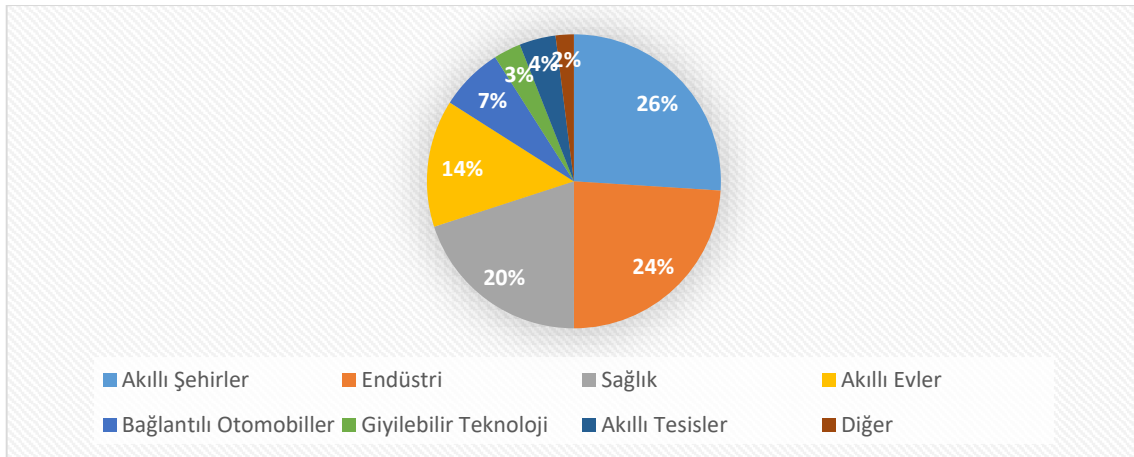
**Tablo 3.** Nİ Ekosistemini Etkileyen Ana Hususlar

	Gerçekleştirici	Anahtar teknolojiler	Anahtar oyuncular	Engeller
<b>Hizmet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ürünlerden hizmetlere evrim</li> <li>• Ölçeklenebilir bulut hizmetlerinin kullanılabilirliği</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bulut hizmetleri</li> <li>• Nİ aracılık platformları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bulut hizmeti sağlayıcıları</li> <li>• Nİ platformları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gizlilik ve güvenlik endişeleri</li> </ul>
<b>Bağlantı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ağ kapsamı</li> <li>• Hücresel standartlar</li> <li>• Yeni girenleri destekleyen standartlar</li> <li>• Mevcut spektrum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yerel ağ (Örn. Bluetooth, Wi-Fi)</li> <li>• Hücresel ağ (Örn. 2G, 3G, 4G)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobil ağ operatörleri</li> <li>• Ofcom</li> <li>• Ekipman geliştiricileri ve satıcıları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coğrafi kapsam</li> <li>• Maliyet</li> <li>• Gecikme veya kapasite</li> </ul>
<b>Nesneler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düşük maliyetli sensörler</li> <li>• Pil teknolojisindeki gelişmeler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensörler</li> <li>• Uygulamalara özel aktüatörler</li> <li>• Yerel işleme (Örn. algoritmalar ve yapay zekâ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cihaz üreticileri</li> <li>• Bileşen ve yonga seti üreticileri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Güvenlik endişeleri</li> <li>• Maliyet</li> <li>• Ölçek</li> </ul>
<b>Pazar</b>	<b>Ödeme Yapanlar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüketiciler ve son kullanıcılar</li> <li>• İşletmeler</li> <li>• Kamu sektörü</li> </ul>		<b>Faydalanıcılar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüketiciler ve son kullanıcılar</li> <li>• İşletmeler</li> <li>• Kamu sektörü</li> </ul>	
<b>Dış faktörler</b>	<b>Güçlendiriciler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasarruf</li> <li>• Kullanıcı deneyimindeki iyileştirmeler</li> <li>• Hükümet politikası ve müdahale</li> </ul>		<b>Engeller</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uygun iş modelleri</li> <li>• Kullanım durumlarının belirsizliği</li> <li>• Sınırlı farkındalık</li> </ul>	

**Kaynak:** (Winchcomb ve diğerleri, 2017).

### 1.3. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Kullanım Alanları

Günümüzde Nİ teknolojisinin endüstri sektöründe ve günlük hayatta geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır ve gün geçtikçe bu alanlar daha da genişlemektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi Nİ teknolojisinin en yaygın kullanım alanlarından birisi endüstri alanıdır.



**Şekil 1.** Nİ Teknolojisinin Kullanım Alanları

**Kaynak:** (Nižetić ve diğerleri, 2019).

Tablo 4’te, Nİ teknolojisinin araştırmacılar tarafından önemli olarak tanımlanan uygulama alanları gösterilmiştir (Atzori ve diğerleri, 2010; Lee ve Lee, 2015; Forbes Insights, 2017; Bartje, 2016; Lueth, 2015).

**Tablo 4.** Nİ Teknolojisi Uygulama Alanları

<b>Atzori vd. (2010)</b>	<b>Lee ve Lee (2015)</b>	<b>Forbes Insights (2017)</b>	<b>Lueth (2015)</b>	<b>Bartje (2016)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulaştırma ve lojistik</li> <li>• Sağlık hizmetleri</li> <li>• Akıllı ortamlar (ev, ofis, fabrika)</li> <li>• Kişisel ve sosyal yaşam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İmalat</li> <li>• Perakende ticaret</li> <li>• Bilgi hizmetleri</li> <li>• Finans ve sigorta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enerji</li> <li>• Finansal hizmetler</li> <li>• Sağlık hizmetleri</li> <li>• İmalat</li> <li>• Perakende</li> <li>• Bilgi teknolojisi</li> <li>• Telekom</li> <li>• Ulaşım</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akıllı evler</li> <li>• Giyilebilir teknoloji</li> <li>• Akıllı şehirler</li> <li>• Akıllı şebeke</li> <li>• Endüstri</li> <li>• Bağlantılı Otomobiller</li> <li>• Sağlık</li> <li>• Akıllı perakende</li> <li>• Akıllı tedarik zinciri</li> <li>• Akıllı tarım</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Endüstri</li> <li>• Akıllı şehir</li> <li>• Akıllı enerji</li> <li>• Bağlantılı otomobiller</li> <li>• Akıllı tarım</li> <li>• Akıllı evler</li> <li>• Sağlık</li> <li>• Akıllı perakende</li> <li>• Akıllı tedarik zinciri</li> </ul>

**Kaynak:** (Nord ve diğerleri, 2019).

Nİ teknolojisi, birçok farklı alanda kullanılmakla birlikte yeni kullanım alanları da ortaya çıkmaya devam etmekte ve böylece birçok sektörde büyük faydalarının olması beklenmektedir. Örneğin, sağlık hizmetleri sektöründe Nİ, sağlık koşullarının uzaktan izlenmesinde ve uzaktan ameliyat yapılması sürecinde önemli katkılar sağlayabilir. Benzer şekilde, tarım sektöründe ise ekim, sulama, gübreleme, ilaçlama vb. konularda daha iyi kararların alınmasını sağlayan hava ve toprak koşullarına ilişkin gerçek zamanlı bilgiler sunarak isabetli kararların alınmasına yönelik önemli katkılarda bulunabilir. Aynı durum enerji sektörü için de geçerlidir. Örneğin enerji işletmeleri, kullanım (enerji tüketim) modellerini izlemek ve enerji arzını optimize etmek için sensörleri ve veri analitiğini kullanabilirler. Bunlara benzer şekilde fabrika otomasyonlarında da Nİ kullanılmaktadır (ICAEW, 2019). Nİ ile makine bakım süreçleri de planlanabilir. Örneğin işletmeler tahmini bakım uygulamasından veriye dayalı öngörülük bakım sürecine geçiş yapabilir ve hangi parçanın daha çok kullanıldığı, hangi parçanın değişmesi gerektiği vb. konularda bilgi sağlanabilir (D.T., 2020). Tablo 5'te Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim ile ilgili seçilmiş sektörlerde kullanım alanlarına yer verilmiştir.

**Tablo 5.** Nİ Teknolojisi'nin Seçilmiş Sektörlere Göre Kullanım Alanları

<b>Tedarik Zinciri</b>	<b>Perakende</b>	<b>Üretim</b>	<b>Akıllı Binalar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stok ve varlık izleme</li> <li>• Taşıma ve dağıtım</li> <li>• Depolama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşteri katılımı</li> <li>• Ağ altyapısı</li> <li>• Perakende verimliliği</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bakım</li> <li>• Süreç</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bina otomasyonu</li> <li>• Bina verimliliği</li> <li>• Bina altyapısı</li> <li>• Güvenlik ve emniyet</li> </ul>

**Kaynak:** (Winchcomb ve diğerleri, 2017).

#### 1.4. Muhasebe Sürecinde Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Kullanımı

Genel olarak değerlendirildiğinde Nİ sürdürülebilirlik politikasının uygulanmasında önemli bir rol oynayabilir. İnsanların yaşamlarını iyileştirebilir, üretkenliği ve ekonomik büyümeyi artırabilir (ICAEW, 2019). Nİ teknolojisinin aşağıda belirtilen kullanım örnekleri, bu faydaların bazılarını göstermekle beraber, çalışma kapsamında odak noktamız denetim ve muhasebe uygulamalarıdır. Aşağıda belirtilen örneklerden bazıları muhtemel kullanım alanlarından oluşmakta olup Nİ teknolojisinin muhasebe sürecine olan etkileri sıralanmaktadır (O'Leary, 2013; Qiu, 2016; Mahmud, 2017; Cohen, 2018; ICAEW, 2019; Yılmaz ve Hazar, 2019; Valentinetti ve Muñoz, 2021).

- Kayıt tutma ve karar verme için ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanmasını otomatikleştirme ve kayıtlarda hataları azaltma: Nİ teknolojisinin artan miktarda bilginin (daha ayrıntılı, daha sık) daha az insan hatasıyla toplanmasını olanaklı kılma noktasında potansiyel faydası bulunmaktadır.
- Zamanında karar vermek için bir olay (faaliyet) ile olaya ilişkin muhasebe kaydı arasındaki süreyi azaltmak: Nİ teknolojisi gerçek zamanlı muhasebe kaydı yapmaya olanak tanımaktadır.

- Daha fazla veri, daha fazla eylem, daha fazla gözlem sağlar ve doğrudan insan etkisini azaltabilir.
- Varlıkları takip etme, atıl kalma sürelerini azaltma, bilgi kalitesini iyileştirme: Nİ teknolojisi ile varlık ve iş, işlem ve olayların sürekli izlenmesi mümkün hale gelir, mevcut muhasebe bilgi sisteminde veri akışları eş zamanlı ve sürekli olarak gerçekleşir ve denetlenebilir. Örneğin;
  - Otomatik stok kontrolü
  - Varlıkların konum takibi ve hırsızlıkların önlenmesi/hırsızın yakalanmasına katkı sağlaması
  - İyileştirilmiş varlık analizi ve daha verimli denetimin yapılmasına olanak sağlar.
- Organizasyonlarda süreçlerin iyileştirilmesi ve varlık paylaşımı yoluyla optimize edilmiş varlık kullanımı;
  - Varlık kullanımı – muhasebenin gerçeğe uygun bilgi üretmesine katkıda bulunmak: Nİ teknolojisi tarafından gerçek zamanlı olarak toplanan veriler, LIFO gibi değerlendirme yöntemlerinin uygulanması da dâhil olmak üzere stok izleme ve raporlamanın verimliliğini ve doğruluğunu artırmaya ve varlıkların gerçek kullanımları ile orantılı bir şekilde amortismanına tabi tutulmasına yardımcı olur.
  - Varlık Yönetimi
- Nİ, analiz, önleyici bakım ve saha gücü yönetimi ile maliyet tasarrufu sağlar.
  - Maliyet analizlerinin daha gerçekçi bir şekilde yapılmasına katkı sağlar.
  - İlgili nesnelere anlık veri sağlayarak önleyici bakım yapılarak maliyet tasarrufu edilmesine katkı sağlar.
  - Saha gücü yönetimi: İş gücü optimizasyonuna katkı sağlar.
- İyileştirilmiş fiyatlandırma: Mal ve hizmet maliyetlerinin tespitlerinde iyileştirmeler yoluyla daha doğru fiyatlandırma politikası oluşturulabilir.
- Kalite ve izlenebilirlik iyileştirmeleri: Mal ve hizmet üretim süreçlerinin izlenmesinde kolaylık sağlayarak kalitenin artırılmasına yardımcı olabilir.
- Çalışan sayısında azalma: Nİ teknolojisi ile muhasebeye konu işlemlerin kayıtları gerçek zamanlı, otomatik olarak yapılabilen, bu sayede manuel giriş ihtiyacı ortadan kalkmakta ve muhasebecinin iş yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu da muhasebe birimlerinde personel ihtiyacını azaltmaktadır.
- Daha etkin gelir analizi: Nihai müşteriler hakkında bilgi sağlayabilir. Örneğin internete bağlı televizyonlar ile insanların izleme alışkanlıkları takip edilebilir. Bu da gelir analizinde iyileşmeye katkı sağlayabilir.
- Tahmin iyileştirmeleri: Tahminlerde genellikle geçmiş performans verilerinden yararlanılmaktadır. Nİ teknolojisi kullanılarak iyileşen veri kalitesi ile daha isabetli tahminler yapılabilir.
- Geliştirilmiş risk yönetimi: Üretim hattında oluşabilecek kazaların önceden tespiti, riskli alanların belirlenerek farklı sigorta seçenekleri geliştirmek, ani iklim değişikliklerini tespit etmek gibi örnekler verilebilir.
- Daha iyi karar verme ve iş performansı: İşletmeler karar alma süreçlerinde Nİ teknolojisi ile elde edilen verilerden yararlanabilir. Ayrıca bu veriler ile sorunlar hızlı bir şekilde tespit edilerek iş performansı iyileştirilebilir.
- Süreç odaklı faaliyetlerin değerlendirilmesini kolaylaştırmak: Nİ teknolojisi süreçler hakkında veri sağlar.
- Bütçeleme faaliyetlerinde iyileştirmeler: Tahmin iyileştirmeleri, daha etkin gelir analizi, iş süreçlerinin izlenmesi, maliyet unsurlarının daha doğru belirlenmesi gibi yukarıda bahsedilen faydalar ile birlikte işletmeler daha etkin bütçe planları oluşturabilirler.
- Faturalandırma sürecinde iyileştirmeler: Nİ teknolojisi ve bu teknolojiye entegre edilen blok zinciri gibi teknolojiler aracılığıyla faturalandırma süreçleri daha doğru ve otomatik olarak yapılabilir.

Nİ teknolojisinin faydalarından bir diğeri de uzaktan yönetimi kolaylaştırmaktır. Nİ sensörleri aracılığıyla fabrika çıktıları ve insan performansı gibi çok çeşitli durumlarda fiziksel gözlemden daha başarılı takipler gerçekleştirilebilir. Ayrıca coğrafi olarak dağınık bölgelerde insan gözetimi periyodik olarak gerçekleştirilebilirken Nİ teknolojisi ile sürekli gözetim gerçekleştirilebilmektedir. Bu da planlı ziyaretlerde personellerin özel hazırlık yapma sorununu ortadan kaldırabilir (ICAEW, 2019). Muhasebe bilimi, farklı ölçü birimlerindeki veri kaynaklarının ortak parasal bir dile dönüştürülmesini sağlayarak finansal raporlar oluşturmaktadır (Sevilengül, 2020: 3-29). Yöneticiler bu finansal raporlardan yararlanarak çeşitli kararlar almaktadır, ancak daha doğru kararlar için finansal bilgilerin finansal olmayan bilgiler ile desteklenmesi



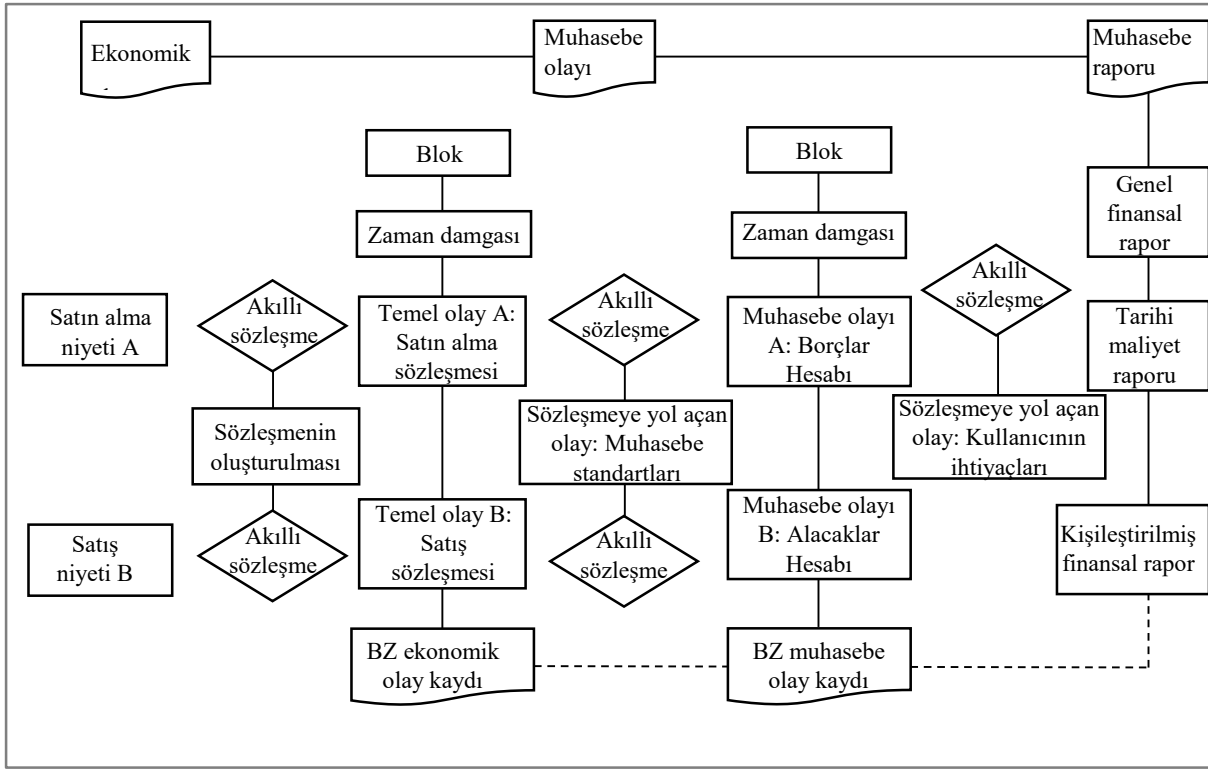
gerekmektedir. Nİ teknolojisi, işletmenin finansal bilgiler ile finansal olmayan bilgiler arasında bağlantı kurma yeteneğini artırabilir. Örneğin, mağazalar arasındaki satış gelirlerindeki farklılıklar; ziyaretçi trafiğini, kuyruk sürelerini, stokları, temizliği, park yerlerini ve potansiyel olarak personel ve müşterilerin duygusal tepkilerini izleyen sensörler ve kameralardan gelen Nİ verilerine karşı analiz edilebilir. Ayrıca, geleneksel muhasebe bilgileri genellikle gerçekleşen bir işleme bağlıdır. Nİ teknolojisi ile muhasebedeki bu boşluk da doldurulabilir (ICAEW, 2019).

Dijital ikizler, Nİ teknolojisinin uzaktan yönetimi nasıl kolaylaştırabileceğinin bir başka örneğidir (ICAEW 2019). İnternetin Web 2.0 sürecine geçmesi ile Nİ yaygınlaşmıştır (Madakam ve diğerleri, 2015). Şimdi ise metaverse ile Nİ teknolojisi yeni bir boyuta taşınmakta ve Web 3.0 süreci başlamaktadır. Metaverse paylaşılan bir sanal 3B dünya veya dünyalar olarak tanımlanmaktadır (Caulfield, 2021). Metaverse ile ortaya çıkan dijital ikiz kavramı ise dünyanın herhangi bir yerinde neredeyse gerçek zamanlı olarak görüntülenebilen bir ekipman parçası, fabrika, maden veya mağaza gibi fiziksel bir varlığın bilgisayar modeli olarak tanımlanabilir. Bu durum, simülasyonun ötesinde bir durumdur. Çünkü Nİ teknolojisi, gerçek nesnedeki sensörler aracılığıyla verileri canlı olarak sağlayabilmektedir. Bu da operatörlerin nesnenin çalışma koşullarının etkisini görmelerini ve anında önlem almalarını sağlayabilecektir (Parrot ve Warshaw, 2017). Dijital ikiz ile fabrikaların ve yönetim ofislerinin dijital ikizi oluşturulabilmekte, bu da fabrikalarda; fabrikanın çıktılarını simüle ederek kurumsal kaynak planlama sistemlerine bağlanmayı, yeni tesis yerleşimleri simüle etmeyi, hatta fabrika çalışanları için tele-operasyon yapma imkânı sağlamayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca dijital ikizin görselleştirilmesi karar vermeye yardımcı olmak için finansal verilerle entegre edilebilir (ICAEW, 2019). Metaverse ile oluşturulan sanal fabrikayı çalıştıran yapay zekâ ve yazılımla, fiziksel fabrikayı çalıştıracak olan yazılım aynıdır. Başka bir ifadeyle, sanal ve fiziksel fabrikalar ve bunların robotları bir döngü içinde çalışacaktır (Caulfield, 2021).

Nİ teknolojisi kullanım alanlarının birbiriyle ilişkili olduğu söylenebilir. Örneğin, gelişmiş varlık takibi, maliyet yönetimi ve tedarik zinciri yönetimine yardımcı olur. Yukarıda bahsi geçen Nİ teknolojisinin tüm faydaları ve uygulama alanları bir arada düşünüldüğünde Nİ teknolojisi genel olarak daha iyi karar verme ve iş performansı sergilemek için işletmelere yardımcı olabilir (ICAEW, 2019).

### **1.5. Blok Zinciri ve Akıllı Sözleşmelerin Nesnelere İnterneti Teknolojisine Entegrasyonu**

Nİ teknolojisi ile blok zinciri teknolojisinin entegre edilmesi muhasebeye esas olan belgeler ile finansal ve finansal olmayan veri ve bilgilerin de dijitalleşmesi için büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Bu bağlamda ayrıca, bu iki teknolojinin entegre bir şekilde kullanılması sonucunda lojistik, sermaye akışı ve bilgi akışının birbiri ile bağlanarak güvenilir bilgi ürettiği yönünde çalışmalar bulunmaktadır (Liu ve He, 2019; Wu ve diğerleri, 2019). Nİ-Blok Zinciri tabanlı işlemler muhasebe kayıtlarını otomatik olarak gerçek zamanlı bir şekilde yapabilir. Bu da işlemlerde insan müdahalesini minimuma indirmektedir (Valentinetti ve Muñoz, 2021). Şekil 2’te Blok Zinciri ile Nİ teknolojisi modeline dayalı muhasebe bilgi sistemi örneği verilmiştir.



Açıklama: BZ-Blok Zinciri

Şekil 2. BZ-Nİ Teknolojisi Modeline Dayalı Bir Muhasebe Bilgi Sistemi Örneği

Kaynak: (Wu ve diğerleri 2019).

Şekil 2’de bir örneğinin gösterildiği, Wu ve diğerleri (2019) tarafından önerilen blok zinciri ve Nİ teknolojisine dayalı muhasebe bilgi sisteminin bazı avantajları olduğu ifade edilmektedir. Bunlar:

- **Gerçek Zaman:** Mevcut muhasebe sistemi bilgisayarlar aracılığıyla yürütülse de bilgilerin önemli bir kısmı gerçek zamanlı ve otomatik olarak sisteme dâhil olmamaktadır. Buna karşılık Nİ teknolojisi muhasebe olaylarının gerçek zamanlı olarak kaydedilmesi ve envanterlerin gerçek zamanlı durumunun gösterilmesine olanak sağlayabilir. Bu sayede, finansal raporlarda raporlanan kalemlerin değerleri, gerçek zamanlı olarak güncellenebilecektir. Bu durum, dönemsel raporların önemini önemli ölçüde azaltacaktır.
- **İzlenebilir ve Üzerinde Değişiklik Yapılamaz Veriler:** Blok zinciri teknolojisine sunmuş olduğu dağıtılmış bir defterin önemli bir özelliği de geri döndürülemez olmasıdır. Kayıtlarda yapılan düzeltmeler zincirde görüneceği için muhasebe bilgilerinin şeffaflığının artması beklenmektedir.
- **Çeşitlendirilmiş Hesaplama Özellikleri:** Bu teknoloji ile oluşturulacak yeni finansal raporlar, yalnızca parasal verileri değil, aynı zamanda envanterin boyutu, ağırlığı ve miktarı gibi diğer ölçüm özelliklerine ilişkin verileri de sağlayabilmektedir. Bunun nedeni, Nİ teknolojisine algılama katmanının dış dünyayı algılayabilmesi ve fiziksel ölçümler (örneğin uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık ve hacim), kimlik, konum, ses ve video verileri gibi çeşitli bilgi türlerini toplayabilmesidir.
- **Kişiselleştirilmiş Finansal Raporlar:** Kullanıcılara değer girebilme ve kendi yargılarına göre muhasebe tahminleri yapabilmelerini sağlamak için, muhasebe politika seçimini kullanıcılara bırakan bir sistem mümkün olabilir.
- **Kapsamlı ve Güvenli Raporlama:** Sözleşmeler gerçek zamanlı olarak blok zincirinde doğru ve eksiksiz bir şekilde kayıt edilir. Bu da sözleşme içeriğinin ele geçirilmesi sorununu ortadan kaldırabilir.

Deran ve diğerleri, (2021) tarafından yapılan çalışmada ise blok zinciri teknolojisine muhasebe bilgi sistemine entegrasyonu, maliyetleri sebebi ile günümüz şartlarında mümkün görülmemektedir. Blok zinciri teknolojisine olumlu etkilerinden faydalanabilmek için muhasebe bilgi sistemi sürecinde kullanımının yaygınlaşması gerekmektedir. Günümüz şartlarında bu altyapının uygulanabilirliği fayda/maliyet açısından mümkün görülmemektedir.

### 1.6. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Muhasebe Meslek Mensupları Üzerindeki Muhtemel Etkileri

ICAEW, (2019) tarafından yapılan bir araştırmada sektör yöneticileri, veri bilimi becerilerinin edinilmesini zor görmekte ve Nİ verilerini kullanmada ve kullanıma hazır hale getirmede veri bilimcilerini kilit personel olarak görmektedir. Bu sebeple muhasebecilerin işletmelerde kullanılan Nİ teknolojilerinde aktif rol almaları beklenmemekle birlikte, ileri düzey veri analitiğinde muhasebeci katılımının sınırlı olacağı tahmin edilmektedir. Bu doğrultuda, muhasebecilerin Nİ teknolojisini kullandığı iş modellerinde yer alabilmeleri için aşağıda belirtilen hususlarda kendilerini geliştirmeleri önerilmektedir (ICAEW, 2019; CW, t.y.):

- Nİ'nin potansiyelinin farkında olmaları
- Nİ programları ile başlangıçtan itibaren ilişkili olmaları
- Analitik ve kodlama becerilerini geliştirmeleri
- Veri okuryazarlığını geliştirmeleri
- Öğrenmek için işbirliği yapmaları

Günümüzde muhasebecilerin rolü geleneksel muhasebe kayıtlarını yapmaktan vergi planlaması, mali yönetim ve analiz gibi mali konularda uzman tavsiyesi sağlamaya doğru dönüşmektedir. Nİ teknolojisi bu dönüşümü hızlandırabilir ve muhasebecilerin rolünü danışman olarak değiştirebilir. Nİ teknolojisi ile elde edilen veriler muhasebecinin danışmanlık yaptığı işletme hakkında daha nitelikli bilgi elde etmesine ve dolayısıyla en iyi tavsiyeyi sunmasına yardımcı olabilir (Tucker, 2017; CW, t.y.)

### 1.7. Denetim Sürecinde Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Kullanımı

Nİ teknolojisi ile birlikte denetçiler ihtiyaç duydukları veri ve kanıtları şeffaf, kapsamlı ve eş zamanlı olarak düşük maliyetlerle toplayabilmektedir (Dai ve Vasarhelyi, 2016; Kablan, 2018; Yıldız ve Ağdeniz, 2019). Denetçiler, çok çeşitli kaynaklardan gerçek zamanlı olarak yüksek hacimli, farklı bilgileri toplamak için Nİ teknolojisinden yararlanabilirler. Bu bilgiler, manuel olarak toplanan bilgilere göre daha güvenilir niteliktedir. Ayrıca Nİ teknolojisini, iş süreçlerinin gider ve performansının gerçek zamanlı denetimini kolaylaştırdığı yönünde görüşler bulunmaktadır (Shrouf ve diğerleri, 2014 ). Bunun yanında iç denetçilerin, üretim planlarını ve gerçek zamanlı enerji tüketimini karşılaştırarak boşa harcanan enerji kullanımını tespit edebilecekleri yönünde de görüşler bulunmaktadır (Dai ve Vasarhelyi, 2016).

Bağımsız denetçiler risk değerlendirme prosedürü, kontrollerin testi, maddi doğrulama prosedürleri uygulayarak denetlenen işletmenin iddialarına karşılık vermektedir (BDS 500). Denetim kanıtı elde etme prosedürleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Denetim Kanıtı Elde Etme Prosedürleri ve Nİ Teknolojisi

Denetim kanıtı elde etme prosedürleri	Ağ Üzerindeki Nesnelerin İnterneti Aktörleri; sensörler	Blok Zinciri (Nasıl Saklanacak)	Muhasebe ve Denetim Standartları	Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denetleme (Kanıt evrakları, izleme ve tarama belgeleri dâhil)</li> <li>• Gözlem (süreçler veya prosedürler)</li> <li>• Teyit (Harici)</li> <li>• Tekrar hesaplama</li> <li>• Tekrar uygulama</li> <li>• Tarama dâhil analitik prosedürler (AICPA, BDS 520)</li> <li>• Sorgu</li> </ul>	Yukarıdaki unsurlar denetim kanıtı elde etme prosedürleri kapsamında değerlendirilebilir.			

**Kaynak:** (Cohen, 2018; BDS 500)

Literatürde Nİ teknolojisi ile denetim ilişkisi genel olarak stokların denetimi üzerinden açıklanmaktadır.

Stokların gözlemlenmesi genel kabul görmüş bir denetim prosedürüdür (Cohen, 2018). Çok sayıda ürün üreten ve karmaşık üretim süreçlerine sahip işletmelerde maliyet hesaplaması sırasında hatalar olabilmekte, bu durum gelir tablosu ile bilançoda yanlış bilgilerin sunulmasına yol açabilmektedir (Erturan ve Ergin, 2017). Stok miktarı yalnızca fiziki sayım yoluyla belirleniyorsa bağımsız denetçinin sayım sırasında hazır bulunması ve uygun gözlemler, testler ve sorgulamalar yoluyla envanter alma yöntemlerinin etkinliğini, stokların miktarlarını ve fiziksel durumunu tespit etmesi gerekmektedir (Cohen, 2018). Nİ ile tüm sistemler birbirine bağlı olacağından muhasebe denetimi için yer ve zamanın önemi ortadan kalkacaktır (Erturan ve Ergin, 2017).

Nİ teknolojisi ile birlikte denetçinin stok sayımında denetleme ve gözlem süreçleri kolaylaşarak zaman ve maliyet tasarrufu sağlanabilir (Erturan ve Ergin, 2017). Dijitalleşen dünyada denetçi bilgiye anlık ulaşabildiğinden, denetim faaliyeti denetlenen işletmeye fiziksel olarak gidilmeden yapılabilecektir. Görsel olarak işletmeyi denetlemek isteyen denetçi, kameralar, Nİ teknolojisi ve robotlar sayesinde dijital ortamda denetim faaliyetini gerçekleştirebilecektir. Ayrıca ödeme yöntemlerinin değişime uğramasıyla nakit kavramının ortadan kalkması (değişmesi) ile geleneksel anlamda parasal faaliyetlerin denetimine ihtiyaç kalmayabilir (Kablan, 2018). Şüphesiz bunun yerine yeni nesil paraların denetimine yönelik yeni prosedürlerin geliştirilmesi gerekecektir.

Nİ teknolojisi ile çalışan nesnelerin sayısının artması ile bazı sorunlar da ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunlardan biri de çok sayıda sensörden gelen çok miktardaki veri ve bilgilerdir. Denetçiler çok sayıda veri içerisinde ihtiyaç duyabilecekleri veriyi ayırt etmede bazı yazılımlar kullanmaktadır. Bu yazılımlar denetçilerin takibinde olan faaliyetlerde olağanüstü bir durum olduğunda denetçileri uarmaktadır. Örneğin belirlenen saatler dışında depo kapısının açılması, yetkisiz kişilerin bazı alanlara girmesi veya mesai saatlerine uyulmaması durumunda bu yazılımlar denetçilere bilgi vermektedir (Yıldız ve Ağdeniz, 2019). Nİ ile elde edilen büyük verinin nasıl analiz edileceği ise başka bir problemdir. Doğru yöntemlerle analiz edilen büyük veri stratejik kararları almada ve risklerin yönetiminde işletmelere yardımcı olmaktadır (Banger, 2018, 41). Bu sebeple denetçi kanıt toplamakla uğraşmak yerine verilerin analizi ile uğraşacaktır (Kablan, 2018). Büyük verinin analizinde ise yapay zekâ çözüm olarak kullanılabilir (Yıldız ve Ağdeniz, 2019).

Nİ ile birlikte denetçilerin rolü de değişecektir. Geleneksel olarak insan faktörünün denetimi yerini İnternet bağlantılı nesnelerin ve akıllı makinelerin denetimine bırakacaktır (Kablan, 2018). Nİ ile denetim sürecinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir (Cohen, 2018):

- Denetçinin iyi bir Nİ bilgisine sahip olması
- Denetçilerin Nİ teknolojisi değerlendirme yöntemleri bilgisine sahip olması
- İşletmenin kullandığı Nİ teknolojisi ile ilgili kurumsal gözetim, politikalar ve kontrollerin denetimi
- Ni teknolojisi ile ilgili riskleri değerlendirme ve azaltma çalışmaları
- Ni teknolojisine ait parçaların (Örneğin sensörler) varlığı/eksikliği, takibi, yerinde izlenmesi
- Ni teknolojisi ile ilgili yapılan yapılandırmalar, ekler (ürün yazılımı, işletim sistemi, uygulamalar) ve bakımların denetimi
- Sensörlerin güvenliği: Sensörler tarafından elde edilen bilgilerin korunması.
- Nİ teknolojisinin amacına uygun kullanılıp kullanılmadığı
- Nİ teknolojisi ile ilgili ortaya çıkabilecek riskleri önleme, tespit etme ve iyileştirme çalışmaları

### 1.8. Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti ile Muhasebe ve Denetim Süreci İlişkisi

Günümüzde analogdan dijitale geçiş, yaygın mobil cihaz kullanımı, internete bağlı sistemler ve fiziksel nesneler (Nİ) sürekli olarak büyük miktarlarda yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veri oluşturmaktadır (ACCA, 2013). Nİ teknolojisi de büyük veri üreten teknolojiler arasında yer almaktadır (Rifkin, 2014: 11). Nİ teknolojisinin iş süreçlerinde kullanımı, yönetim ve karar alma süreci ile rekabet avantajı sağlamada faydalar sağlayabilir. Bunun olabilmesi için işletmenin farklı araçlar ile farklı kaynaklardan sağlanan büyük miktardaki veriyi analiz etme yeteneğine sahip olması gerekir (ACCA, 2013; ICAEW, 2019). Büyük veri analizinde son yıllarda R ve Phytion gibi programlama dillerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Yıldız ve Ağdeniz (2019), denetimde büyük veri analizinden yararlanılabilecek alanlara örnek olarak aşağıdakileri vermiştir:

- Hile risklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi
- Risk analizi
- Yönetişim düzeyinin belirlenmesi

- Sürdürülebilirlik analizleri.

ACCA (2013) tarafından yayınlanan rapora göre büyük verinin avantajları ve zorlukları aşağıdaki gibi listelenmiştir.

Avantajlar:

- Piyasa koşulları ve riskleri belirleme ve ileriye dönük planlamaya yardımcı olması.
- İş etkinliğini artırma ve süreç maliyetlerini düşürme potansiyeli oluşturması.
- Kurumsallığı geliştirerek denetim ve adli muhasebeyi dönüştürmesi.
- Küçük işletmeler ve daha büyük organizasyonlar için eşit koşulların sağlanmasına olanak tanınması.

Zorluklar:

- Veri madenciliği ve yorumlama becerilerinin eksikliği.
- Veriyi kullanabilme, iş süreçlerine dâhil edebilme ve standartlar.
- Yüksek kaliteli veri elde etmek (Çok sayıda veri her zaman iyi değildir).
- Veri güvenliği, gizlilik ve diğer önemli yasal konular.

Bu açıklamalar ışığında, Nİ Teknolojisi veri kalitesini artırmanın bir yolu olarak görülmektedir ve Nİ teknolojisinin muhasebe üzerindeki etkisinin çoğu, veri kalitesindeki iyileştirmelerden kaynaklanmaktadır. Tablo 7'de veri kalitesinin ana kriterleri gösterilerek bu kriterlerde insan ve Nİ teknolojisi faktörleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir (ICAEW, 2019).

**Tablo 7.** Veri Kalitesinin Ana Kriterleri ve İnsan-Nİ karşılaştırması

Veri kalitesi kriterleri	İnsan bağımlılıkları	Nİ bağımlılıkları
<b>Kesinlik</b>	İnsanın görmesi, doğru prosedür	Sensörün doğruluğu, doğru montaj
<b>Sıklık</b>	Her operasyon ziyaretinde	Güç ve bağlantıya bağlı olarak sabit yayın frekansı
<b>Zamanlılık</b>	Personel her seferinde geri bildirimde bulunur ve verileri girer	Güç ve bağlantıya bağlı olarak gerçek zamanlı yayın
<b>Nesnellik</b>	Personel dürüst olmayabilir veya bilinçsizce önyargılı olabilir	Sensörler manipüle edilebilir
<b>Doğrulanabilirlik (Denetim izleri)</b>	Kapsamlı veri girişinde operatör disiplini	Otomatik günlük kaydı, örneğin zaman damgası
<b>Tekrarlanabilirlik (Güvenilirlik)</b>	İnsan görüşü, doğru prosedür, farklı operatörler arasında tutarlılık	Sensörün doğruluğu ve güvenilirliği (sensörler zamanla bozulabilir ve arızalanabilir)
<b>Geçerlilik - Üretici verisi kullanmak yerine ölçüldüğünü iddia eden şeyi ölçer</b>	Nİ, ölçmek istediğimiz şeyi ölçmemize yardımcı olur. Örneğin, makinelerin güç tüketimi bazen üreticinin verdiği bilgiler kullanılarak tahmin edilir, ancak sensörler farklı koşullar altında gerçek güç tüketimini ölçebilmektedir.	
<b>Ayrıntı/Hassasiyet</b>	İnsan gözü ve seviye çubuğu derecelendirmesi	Sensör hassasiyeti
<b>Benzersizlik/Orijinallik</b>	İnsan duyularının aynı anda neyi değerlendirebileceğine bağlıdır	Çok işlevli sensörler veya çoklu sensörler
<b>Kapsamlılık/Kapsama alanı</b>	Zaman kısıtlamaları vardır	Sensörün olduğu her yer

**Kaynak:** (ICAEW, 2019)

### 1.9. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Kullanım Zorlukları ve Muhtemel Riskleri

Kullanımı her geçen gün artmasına rağmen Nİ teknolojisi; veri şifreleme, kimlik doğrulama vb. gibi temel güvenlik protokollerini dikkate almadığından siber güvenlik risklerine açıktır ve ucuz, düşük maliyetli sistemlerle çalışırlar (Hamza, 2021). Bu durum Nİ teknolojisi ile çalışan sistemleri; veri gizliliği ve güvenliği, veri bütünlüğünü bozma ve yok etme, iletişim ağlarına zarar verme ve önemli donanımlara yetkisiz erişim

gibi konularda savunmasız hale getirmektedir (Bhimani ve Willcocks, 2014; Zeybek ve Yılmaz, 2019; ICAEW, 2019). Ayrıca Nİ teknolojisi, bol miktarda yeni veri sağlamaktadır (Newman, 2018). İnternet verilerinin güvenilirliğini sağlamak oldukça güç ve maliyetli bir iş olabilir. Karar verme sürecinde Nİ teknolojilerinden elde edilen verileri kullanmak söz konusu olduğunda, birçok veri arasından doğru veri/verileri ayırıp karar sürecinde kullanmak çok önemli ve aynı zamanda zordur. Diğer bir zorluk, milyarlarca cihazın sensörlerinden gelen bilgileri birleştirebilen yeni muhasebe modelleri oluşturmaktır (Yılmaz ve Hazar, 2019).

Bu bağlamda, Lee ve Lee (2015) beş teknik ve yönetsel zorluk tanımlamaktadır. Bu tanımları Winchcomb ve diğerleri (2017) ile Zeybek ve Yılmaz (2019)'un bulguları da desteklemektedir. Bu zorluklar:

- Büyük hacimdeki verilerin yönetimi
- Veri madenciliği: Geleneksel veri madenciliği tekniklerinin yapılandırılmamış görüntülere ve video verilerine doğrudan uygulanamaması.
- Kullanıcı gizliliğinin korunması ile ilgili sorunlar.
- Nİ teknolojisi cihazlarının şifreleme eksikliği, güvenli olmayan Web ara yüzleri, yetersiz yazılım koruması ve yetersiz yetkilendirme nedeniyle güvenlik açıkları.
- Kaos: Dikkatli bir şekilde tasarlanmaması durumunda, çok amaçlı cihazlar ve işbirlikçi uygulamalar hayatımızı kaosa çevirebilir. Bu nedenle, herhangi bir sistemin bir parçasında ortaya çıkan hatanın, bağlantılı bir dünyada düzensizliğe neden olabileceği konusunda endişeler bulunmaktadır. Örneğin, 1859 yılında gerçekleşen bir güneş fırtınasında Dünya'da telgraf sistemleri büyük zarar görmüştür (Wikipedia 2021). Muhtemel bir güneş fırtınasının da İnternet altyapısına ve veri tabanlarına zarar vermesi beklenmektedir (Jyothi 2021). Bu durumda veri temini, işlenmesi ve bilginin raporlanmasında kaos yaşanabilir.

Nİ teknolojisinin kullanımı her geçen gün artsa da uygulama alanlarının artması için teknik sorunların çözülmesi gerekmektedir (Anstee, 2019). Çözülmesi gereken bu sorunlar temel olarak; ağ operasyonlarının izlenmesi için farklı araçların geliştirilmesi (Kakkavas ve diğerleri, 2020), güvenlik araçları ve bunların yönetimi ile ilgili sorunlar (Conti ve diğerleri, 2020), yazılım hatalarıyla ilgili sorunlar, Nİ ağlarının bakımı ve Nİ ağlarının güvenlik sorunları (Almusaylim ve diğerleri, 2020) olarak sıralanabilir. ICAEW (2019), tarafından yapılan bir çalışmada RFID etiketlerinin kullanımına yönelik maliyet fayda analizi konusu uzmanları ile görüşülmüş; görüşmeler sonucunda RFID etiketlerinin düşük değerli ürünlere yapıştırılmasının mantıklı olup olmadığı konusunda çelişkili görüşler elde edilmiştir. Bunun nedeni, etiketlerin maliyetleri (farklı işlevsellik düzeylerine göre) hakkındaki farklı görüşler ve manuel hataları, kayıpları ve hırsızlığı azaltarak sağlanan maliyet tasarruflarının ölçeği olarak görülmektedir. Maliyetler düştükçe ve teknolojiler geliştikçe, varlık takibi için Nİ kullanımında sürekli büyüme beklenmektedir.

Nİ teknolojisi, muhasebe bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte, uzaktan yönetimde kolaylıklar sağlayacak olsa da, gayri resmi sosyal etkileşim, yüz yüze toplantılar, saha ziyaretleri; üretken ilişkiler kurmak, ekipleri motive etmek ve çatışmalarla başa çıkmak için hala önemli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bazen doğru kararlar için insana ait beş duyuya da ihtiyaç duyulabilir (ICAEW, 2019).

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Araştırma Modeli

Çalışma Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim süreci üzerine etkileri, muhasebe ve denetim kapsamında oluşturduğu riskler ve Nİ teknolojisi ile Blok Zinciri teknolojisinin entegrasyonu ana konuları altında yapılandırılmıştır. Bu kapsamda aşağıda yer alan araştırma sorularına yanıt aranmaktadır.

*Araştırma Sorusu 1: Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe süreci üzerindeki etkileri nelerdir?*

*Araştırma Sorusu 2: Nesnelerin İnterneti teknolojisinin denetim süreci üzerindeki etkileri nelerdir?*

*Araştırma Sorusu 3: Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe ve denetim kapsamında oluşturduğu riskler ve zorluklar nelerdir?*

*Araştırma Sorusu 4: Nesnelerin İnterneti teknolojisinin Blok Zinciri teknolojisi ile entegrasyonunun muhasebe ve denetim üzerine olası etkileri nelerdir?*

## 2.2. Evren ve Örneklem

Nİ teknolojisi ve muhasebe/denetim üzerine yapılan çalışmalar az sayıdadır. Bu sebeple çalışmanın örneklemini Nİ teknolojisi ve muhasebe/denetim üzerine Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılan tüm bilimsel çalışmalar ve güvenilir kuruluşların raporları oluşturmaktadır.

## 2.3. Veri Toplama Aracı

Veri setini oluşturan bilimsel çalışma ve raporlar Google arama motoru aracılığıyla derlenmiştir. Veri toplama tekniği olarak doküman inceleme tekniği kullanılmıştır (Baltacı, 2019). Doküman/metin analizi araştırma kapsamında incelenen konu ile ilgili bilgiler içeren yazılı belgelerin ayrıntılı bir şekilde taranarak bu bilgilerden yeni bir bütünlük oluşturulması olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2002).

## 2.4. Verilerin Analizi

Veri analiz yöntemi olarak nitel veri analizlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminde toplanan veriler önceden belirlenmiş temaya göre sınıflandırılarak düzenlenir, bulgular özetlenir ve araştırmacının öznel birikimi ile yorumlanır (Kitzinger, 1995; Kvale, 1994). Bu kapsamda ilgili makale ve raporlar incelenerek Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim alanında mevcut ve muhtemel kullanım alanları tespit edilmiş; Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim süreci üzerindeki etkileri belirlenerek olası avantaj ve riskler objektif olarak değerlendirilmiştir. Bu tespit ve değerlendirmeler ile kavramsal çerçeve birinci bölümde detaylı bir şekilde sunulmuş ve kaynakları belirtilmiştir. Bulgular bölümünde ise birinci bölümde yer alan tespit ve değerlendirmeler doğrultusunda araştırma soruları cevaplanmıştır.

## 3. BULGULAR

Çalışma kapsamında belirlenen araştırma sorularına ilişkin bulgular aşağıdaki gibidir:

i. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe süreci üzerindeki etkileri nelerdir?

Çalışmamızın bulgularına göre Nİ teknolojisinin işletmelerde kullanılmasının muhasebe üzerinde;

- kayıtlarda hataları azaltma,
- gerçek zamanlı kayıt,
- finansal raporlamada iyileşme,
- daha fazla ve kaliteli veri sağlama,
- varlıkların takibi ve doğruluğunu artırma,
- maliyet yönetimini iyileştirme,
- uzaktan yönetimi kolaylaştırma ve
- finansal olmayan bilgiler ile finansal bilgilerin birleşmesini sağlayarak yönetim muhasebesini iyileştirme yoluyla karar verme süreçlerine katkı gibi olumlu etkilerinin olacağı beklenmektedir.

Muhasebe bilgi sistemi uzun süredir işletmelerin uzaktan yönetilmesine imkân sağlamaktadır. Nİ teknolojisi ise işletmelerin uzaktan yönetilmesini kolaylaştırma potansiyeline sahiptir. Özellikle yeni bir olgu olan Metaverse ve onunla birlikte ortaya çıkan dijital ikiz kavramı uzaktan yönetmeyi kolaylaştırabilir ve karar alma süreçlerine katkı sağlayabilir. Dijital ikiz uygulamasının başka bir katkısı ise kurumsal kaynak planlama ve maliyet hesaplamalarını iyileştirme potansiyelidir.

Nİ teknolojisinin muhasebe süreci üzerindeki etkisini verilerin eş zamanlı ve kolaylıkla elde edilmesini sağlayarak maliyet ve zaman tasarrufu sağlama ve veri kalitesini artırması şeklinde özetlemek mümkündür. Nİ ile elde edilen büyük veri ile hile riskleri belirlenebilir, risk ve sürdürülebilirlik analizleri yapılabilir.

Nİ teknolojisinde kilit personel veri bilimcilerdir. Muhasebecilerin işletmelerde Nİ teknolojisi süreçlerine dâhil olmaları için Nİ teknolojisinin potansiyelinin farkında olmaları, Nİ teknolojisi ile ilgili olmaları, analitik/kodlama becerilerine sahip olmaları, veri okuryazarlıklarını geliştirmeleri ve öğrenmek için işbirliği içerisinde olmaları gerekmektedir.

ii. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin denetim süreci üzerindeki etkileri nelerdir?

Çalışmamızın bulgularına göre Nİ teknolojisinin işletmelerde kullanılmasının denetim üzerinde muhtemel olumlu etkileri şunlardır:

- İhtiyaç duyulan veriler ve kanıtlar şeffaf, kapsamlı ve eş zamanlı olarak düşük maliyetler ile toplanabilir.
  - Mekân ve zamanın önemi ortadan kalkarak, uzaktan denetim mümkün olabilir. Literatürde genel olarak stok denetimi üzerinde durulmuş olup stokların denetiminin kolaylaşacağına değinilmiştir. Bu öngörü tüm varlıklar için genişletilebilir.
  - Blok zinciri ve akıllı sözleşmeler ile entegre edilen Nİ teknolojisi sayesinde parasal faaliyetlerin denetimine ihtiyaç kalmayabilir. Yeni nesil para birimlerinin denetimi için yeni denetim prosedürleri geliştirilebilir.
  - Denetçiler kanıt toplamak yerine büyük verinin analizi ile uğraşacaklardır.
  - Nİ ile denetçinin rolü değişebilir. İnsan kaynaklı faktörlerin denetimi yerine İnternet bağlantılı nesnelerin ve akıllı makinelerin denetimi (Örn. Sensörlerin denetimi) önem kazanmaktadır.
- iii. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin muhasebe ve denetim kapsamında oluşturduğu riskler ve zorluklar nelerdir?

Çalışma bulgularına göre Nİ teknolojisi ile birlikte öne çıkan en büyük zorluk artan miktarda verinin analizi iken en büyük risk ise siber güvenlik riskleridir. Nİ teknolojisi ile birlikte çok fazla sayıda sensörden değişik yapılarda veriler toplanmaktadır. Bu veriler rakamsal veriler olabildiği gibi rakamsal olmayan verileri de kapsamaktadır. Bu verilerin analiz edilerek içlerinden ihtiyacımız olan veriyi almak ve rakamsal olmayan verileri (görüntü, ses vb.) analiz ederek muhasebe sürecine entegre etmek oldukça zordur. Ayrıca İnternet bağlantılı nesnelere kullanılan yazılımların güvenlik açıkları olabilmektedir. Bu güvenlik açıkları, verilere yabancı kişilerin erişimini kolaylaştırmakta, bu durumda da işletmenin özel bilgilerinin gizliliği tehlikeye düşmektedir.

Literatürde çok değinilmemiş ve üzerinde durulmamış bir konu olmasına rağmen diğer bir risk ise kaostur. Nİ teknolojisi ile entegre edilen muhasebe ve denetim süreçleri dikkatli bir şekilde tasarlanmalıdır. Nİ teknolojisi ile işletmenin lojistik, sermaye akışı ve bilgi akışı birbirine bağlı olduğundan süreçte meydana gelen bir aksaklık kaosa neden olabilir. Ayrıca siyah kuğu olarak betimleyebileceğimiz bir olayın gerçekleşmesi (Örn. Güneş Fırtınası) Dünya üzerinde İnternet bağlantı sistemine hatta bilgisayar veri depolama araçlarına büyük zarar verebilir.

- iv. Nesnelerin İnterneti teknolojisinin Blok Zinciri teknolojisi ile entegrasyonunun muhasebe ve denetim üzerine olası etkileri nelerdir?

Şekil 3'te gösterilen muhasebe döngüsünde olduğu gibi muhasebe işlemleri ekonomik bir olay ile başlamaktadır. Nİ teknolojisi ilk olarak bu aşamada kendisini göstermektedir. Blok zinciri ve akıllı sözleşmeler ile entegre edilmiş Nİ teknolojisi sayesinde lojistik, sermaye akışı ve bilgi akışı birbirine bağlanabilmektedir. Bu da bir ticaret işleminin insansız bir şekilde otomatik olarak gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Muhasebe bilgilerinin dijitalleşmesine katkı sağlayan bu entegrasyon ile muhasebe döngüsünde insan faktörü ortadan kalkacak ve hatalar azalacaktır.



Şekil 3. Muhasebe Döngüsü

Kaynak: (Accountrely t.y.)



Bu entegrasyonun faydaları temel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Gerçek zamanlı veri sağlama ve kayıt yapma imkânı.
- İzlenebilir ve değişiklik yapılamaz işlemlerin yapılması.
- Finansal ve finansal olmayan bilgilerin harmanlanması.
- Kişileştirilmiş finansal raporlamanın yapılabilmesi.
- Kapsamlı ve güvenilir raporlamanın yapılabilmesi.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Nİ teknolojisinin işletmelerde kullanım alanları her geçen gün artmakta olup, bu teknolojinin iş süreçleri üzerinde köklü değişikliklere yol açacağı düşünülmektedir. Bu sebeple mobil cihazlardan ev aletlerine, arabalara ve endüstriyel ekipmanlara kadar birbirine bağlı nesnelere sunduğu potansiyel göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak literatürde yer alan çalışmalarla ilgili olarak yapılan doküman ve içerik analizleri sonucunda; Nİ teknolojisinin muhasebe ve denetim süreci üzerindeki etkilerini inceleyen çok az sayıda çalışmanın mevcut olduğu belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda çalışma kapsamında oluşturulan araştırma sorularının tamamı yanıtlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; bu teknolojinin muhasebe ve denetim süreci üzerinde olumlu etkilerinin yanı sıra Nİ teknolojisinin doğası gereği ortaya çıkardığı bazı risklerinin ve teknik sorunların da mevcut olabileceği tespit edilmiştir. Nİ teknolojisinin kullanımı artsa da uygulama alanlarının artması için teknik sorunların çözülmesi gerekmektedir. İşletmeler tarafından bu risklerin doğru yönetilerek Nİ teknolojisinin olumsuz etkilerinin avantaja dönüştürülebilmesi mümkündür. Henüz yaygın bir şekilde muhasebe bilgi sistemine tam anlamıyla entegre edilmemiş olan bu teknolojinin özellikle blok zinciri ve Metaverse gibi teknolojiler ile muhasebe bilgi sistemine entegrasyonu hız kazanabilir ve Nİ kavramı yeni bir boyuta geçebilir. Ancak bunların işletmelere maliyetleri tartışılan bir konudur. Günümüzde fayda/maliyet açısından Nİ teknolojisi her alanda kullanılamasa da zamanla maliyetlerinin azalacağı düşünülmektedir. Nİ ile birlikte artan miktarda verinin analiz edilmesi işletmelere yeni bir iş yükü getirecektir. Bu verilerin analizinde R ve Python gibi programların kullanımı iş yükünün hafifletilmesi açısından oldukça önemlidir. Muhasebecilerin Nİ teknolojisinin değiştirdiği iş modellerinden olumsuz yönde etkilenmemeleri için dijital yeterliliğe sahip olmaları ve belirtilen bu programları kullanabilmeleri gerekmektedir. Bu bulgu Yıldız ve Ağdeniz (2019)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

İşletmeler rekabet koşulları gereği, Nİ teknolojisinin kullanım alanları ile ilgili bilgi paylaşımında bulunmamaktadır. Bu durum çalışmamızın kısıtını oluşturmaktadır. Gelecekte bu konu ile ilgili çalışma yapacak araştırmacılara literatüre katkı sağlayacağı düşünüldüğü için, Nİ teknolojisini yaygın olarak kullanan bir işletmede uygulamaya (vaka çalışması) yönelik bir çalışma yapmaları önerilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- ACCA. (2013). Technology Trends: Their Impact on the Global Accountancy Profession. The Accountancy Futures Academy. Erişim: <http://www.accaglobal.com/content/dam/acca/global/PDF-technical/futures/pol-af-tti.pdf> (Erişim Tarihi: 19.10.2021).
- Accountrely. (t.y.). An Introduction to the Accounting Cycle. Accountrely. Erişim: [https://www.accountrely.com/single-post/2018/03/19/an-introduction-to-the-accounting-cycle\\_\\_](https://www.accountrely.com/single-post/2018/03/19/an-introduction-to-the-accounting-cycle__) (Erişim Tarihi: 20.10.2021).
- Almusaylim, Z. A., Alhumam, A. ve Jhanjhi, N. Z. (2020). Proposing a secure RPL based internet of things routing protocol: a review. *Ad Hoc Networks*, 101, 102096.
- Anstee, D. (2019). Rise of the Internet of Things (IoT). *Techradar*. Erişim: <https://www.techradar.com/news/rise-of-the-internet-of-things-iot> (Erişim Tarihi: 01.11.2021).
- Ashton, K. (2009). That 'internet of things' thing. *RFID Journal*, 22(7), 97-114.
- Atzori, L., Iera, A. ve Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
- Bağımsız Denetim Standardı 500 (BDS 500). Bağımsız Denetim Kanıtları. [https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Duyurular/v2/TDS/TDS\\_2021\\_Seti/BDS%20500.pdf](https://www.kgk.gov.tr/Portalv2Uploads/files/Duyurular/v2/TDS/TDS_2021_Seti/BDS%20500.pdf)

- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*, Dorlion Yayınları, 2. Baskı, Ankara.
- Bartje, J. (2016). The top 10 IoT application areas – based on real IoT projects. Iot Analytics. Erişim: <https://iot-analytics.com/top-10-iot-project-application-areas-q3-2016/> (Erişim Tarihi: 25.10.2021).
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Groff, J. F. ve Pollermann, B. (1992). World-Wide Web: the information universe. *Internet Research*, 20(4), 461-471. DOI 10.1108/10662241011059471
- Bhimani, A. ve Willcocks, L. (2014). Digitisation, 'Big Data' and the transformation of accounting information. *Accounting and Business Research*, 44(4), 469-490.
- Caulfield, B. (2021). What Is the Metaverse? NVIDIA. Erişim: <https://blogs.nvidia.com/blog/2021/08/10/what-is-the-metaverse/> (Erişim Tarihi: 28.10.2021).
- Cohen, E.E. (2018). Iot for auditors and accountants; auditing the iot. UN/CEFACT Conference on Internet of Things (IoT). Erişim: [https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf\\_forums/2018\\_Geneva/PPTs/IoT\\_PPTs/12\\_-\\_Eric\\_Cohen\\_-\\_IoT\\_CEFACT.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_forums/2018_Geneva/PPTs/IoT_PPTs/12_-_Eric_Cohen_-_IoT_CEFACT.pdf) (Erişim Tarihi: 10.10.2021).
- Conti, M., Kaliyar, P., Rabbani, M. M. ve Ranise, S. (2020). "Attestation-enabled secure and scalable routing protocol for IoT networks". *Ad Hoc Networks*, 98, 102054.
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative* (Vol. 7). Prentice Hall Upper Saddle River, NJ.
- CW. (t.y.). 3 Ways IoT Is Impacting The Accounting Industry. Case Ware. Erişim: <https://www.caseware.com/us/blog/3-ways-iot-impacting-accounting-industry> (Erişim Tarihi: 14.10.2021).
- D.T. (2020). Why We Need Predictive Maintenance in Industry 4.0 & How Does It Work. Disruptive Technologies. Erişim: <https://www.disruptive-technologies.com/blog/why-we-need-predictive-maintenance-in-the-industry-4.0-how-it-works> (Erişim Tarihi: 22.10.2021).
- Dai, J. ve Vasarhelyi, M. A. (2016). Imagineering audit 4.0. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(1), 1-15.
- Deran, A., Dikmen Beller, B. ve Özçelik, M. (2021). Blok zinciri teknolojisinin ödeme sistemleri, muhasebe bilgi sistemi ve denetim sürecine etkisi; kripto varlıkların finansal tablolarda raporlanması. *Erciyes Akademi*, 35(3), 1215-1245.
- Erturan, İ ve Ergin, E . (2017). Muhasebe denetiminde nesnelerin interneti: stok döngüsü. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (75), 13-30. DOI: 10.25095/mufad.399246
- Forbes Insights, (2017). The internet of things: from theory to reality. Forbes Insights. Erişim: <http://events.pentaho.com/rs/680-ONC-130/images/internet-of-things-forbes-insights.pdf> (Erişim Tarihi: 09.10.2021).
- Gillis, A. S. (2020). İnternet of things (IoT). TechTarget, Erişim: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT> (Erişim Tarihi: 01.11.2021).
- Greengard, S. (2021). "The internet of things". MIT press
- Hamza, M. (2021) A Beginner's Guide to The Internet of Things (IoT) 2021. Disruptive Technologies. Erişim: <https://www.disruptive-technologies.com/blog/a-beginners-guide-to-the-internet-of-things-iot-2021> (Erişim Tarihi: 11.10.2021).
- Huang, X., Craig, P., Lin, H. ve Yan, Z. (2016). SecIoT: A security framework for the internet of things. *Security and Communication Networks*, 9(16), 3083–3094.

- ICAEW. (2019). The internet of things and accounting: lessons from china. ICAEW Thought Leadership Business and Management Faculty. Erişim: [https://www.icaew.com/technical/technology/data/internet-of-things-and-accounting\\_](https://www.icaew.com/technical/technology/data/internet-of-things-and-accounting_) (Erişim Tarihi: 05.11.2021).
- Jyothi, S. A. (2021). Solar superstorms: planning for an internet apocalypse. Proceedings of the 2021 ACM SIGCOMM 2021 Conference içerisinde (s. 692-704).
- Kablan, A. (2018). Endüstri 4.0, “nesnelerin interneti”-akıllı işletmeler ve muhasebe denetimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1561-1579.
- Kakkavas, G., Gkatzioura, D., Karyotis, V. ve Papavassiliou, S. (2020). A review of advanced algebraic approaches enabling network tomography for future network infrastructures. *Future Internet*, 12(2), 20.
- Kaplan, R. S. ve Johnson, H. T. (1987). Relevance lost: the rise and fall of management accounting. Harvard Business School Press.
- Kitzinger, J. (1995). Qualitative research: introducing focus groups. *Bmj*, 311(7000), 299-302.
- Kvale, S. (1994). Interviews: an introduction to qualitative research interviewing. Sage.
- Lee, I. ve Lee, K. (2015). The internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>.
- Liu, S. ve He, S. (2019). Application of block chaining technology in finance and accounting field. 2019 international conference on intelligent transportation, big data & smart city (ICITBS), s. 342-344. <https://doi.org/10.1109/ICITBS.2019.00090>.
- Lueth K.L. (2015). The 10 most popular Internet of Things applications right now. Iot Analytics. Erişim: <https://iot-analytics.com/10-internet-of-things-applications/> (Erişim Tarihi: 02.11.2021).
- Madakam, S., Ramaswamy, R. ve Tripathi, S. (2015). Internet of things (IoT): a literature review. *Journal of Computer and Communications*, 3(5), 164-173. <https://doi.org/10.4236/jcc.2015.35021>.
- Mahmud, B. (2017). Internet of things (IoT) for manufacturing logistics on SAP ERP applications. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(2-6), 43-47.
- Mattern, F. ve Floerkemeier, C. (2010) From the internet of computers to the internet of things. *Informatik-Spektrum* 33(2):107-121
- Newman, D., (2018). 6 ways IoT will improve accounting. Sage Advice. Erişim: <https://www.sage.com/en-us/blog/iot-will-improve-accounting/> (Erişim Tarihi: 19.11.2021).
- Nižetić, S., Djalali, N., Papadopoulos, A. ve Rodrigues, J. J. (2019). Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. *Journal of cleaner production*, 231, 565-591. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.397>
- Nord, J. H., Koohang, A. ve Paliszkievicz, J. (2019). The internet of things: review and theoretical framework. *Expert Systems with Applications*, 133, 97-108.
- O’Leary, D. E. (2013). Big data, the internet of things and the internet of signs. *Intelligent Systems in Accounting and Finance and Management*, 20, 53-65. <https://doi.org/10.1002/isaf.1336>.
- Ornes, S. (2016). Core concept: the internet of things and the explosion of interconnectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(40), 11059-11060.
- Parrot, A. ve Warshaw, L. (2017). Industry 4.0 and the digital twin, Deloitte. Erişim: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/kr/Documents/insights/deloitte-newsletter/2017/26\\_201706/kr\\_insights\\_deloitte-newsletter-26\\_report\\_02\\_en.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/kr/Documents/insights/deloitte-newsletter/2017/26_201706/kr_insights_deloitte-newsletter-26_report_02_en.pdf) (Erişim Tarihi: 23.10.2021).

- Pisching, M. A., Junqueira, F., Santos Filho, D. J. ve Miyagi, P. E. (2015). Service composition in the cloud-based manufacturing focused on the industry 4.0. *Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems* (s. 65-72). Springer, Cham.
- Porter, M. E., ve Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard business review*, 92(11), 64-88.
- Qiu, F. (2016). Overall framework design of an intelligent dynamic accounting information platform based on the internet of things. *International Journal of Online Engineering*, 12(5), 14-16. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v12i05.5728>.
- Rifkin, J. (2014). *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. St. Martin's Press.
- Sevilengül, O. (2020). *Genel Muhasebe*, 19. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara,
- Shrouf, F., Ordieres, J., ve Miragliotta, G. (2014). Smart factories in industry 4.0: a review of the concept and of energy management approached in production based on the Internet of things paradigm. *2014 IEEE international conference on industrial engineering and engineering management* içinde (s. 697-701). IEEE.
- Tucker, A. (2017). How the IoT will impact the accounting sector. Accountantsdaily. Erişim: <https://www.accountantsdaily.com.au/columns/10279-how-the-iot-will-impact-the-accounting-sector> (Erişim Tarihi: 22.10.2021).
- Ünlü, U. (2020). Stok denetiminde nesnelerin interneti ve radyo frekansı ile tanımlama teknolojisinin etkileşimi. *Mali Çözüm Dergisi*, 30, 187-195.
- Valentinetti, D. ve Muñoz, F. F. (2021). Internet of things: Emerging impacts on digital reporting. *Journal of Business Research*, 131, 549-562. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.01.056>
- Van Niekerk, A. ve Rudman, R. (2019). "Risks, controls and governance associated with internet of things technologies on accounting information". *Southern African Journal of Accountability and Auditing Research*, 21(1), 15-30.
- Wikipedia, (2021). 1859 Güneş Fırtınası. Wikipedia. Erişim: [https://tr.wikipedia.org/wiki/1859\\_G%C3%BCne%C5%9F\\_F%C4%B1rt%C4%B1nas%C4%B1](https://tr.wikipedia.org/wiki/1859_G%C3%BCne%C5%9F_F%C4%B1rt%C4%B1nas%C4%B1)
- Winchcomb, T., Massey, S. ve Beastall, P. (2017). Review of latest developments in the Internet of Things. Cambridge Consultants, Ofcom contract number 1636 (MC370). Erişim: [https://www.ofcom.org.uk/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/102004/Review-of-latest-developments-in-the-Internet-of-Things.pdf](https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0007/102004/Review-of-latest-developments-in-the-Internet-of-Things.pdf)(Erişim Tarihi: 05.11.2021).
- Wortmann, F. ve Flüchter, K. (2015). Internet of things. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221-224. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>.
- Wu, J., Xiong, F. ve Li, C. (2019). Application of Internet of Things and blockchain technologies to improve accounting information quality. *IEEE Access*, 7, 100090-100098.
- Yan, Z., Zhang, P. ve Vasilakos, A. V. (2014). A survey on trust management for Internet of things. *Journal of Network and Computer Applications*, 42, 120-134. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2014.01.014>.
- Yıldız, B. ve Ağdeniz, Ş. (2019). Denetim 4.0'ın teknolojik altyapısı. *Muhasebe ve Denetime Bakış= Accounting & Auditing Review*, 19(58), 83-102.
- Yılmaz, N. K. ve Hazar, H. B. The Rise of Internet of Things (IoT) and its Applications in Finance and Accounting. *PressAcademia Procedia*, 10(1), 32-35.
- Zeybek, M. ve Yılmaz, E. N. (2019). Nesnelerin interneti: risk temelli yaklaşım. *Denetişim*, (19), 73-88.