



# EĞİTİM YÖNETİMİNDE BLOKZİNCİR KULLANIMI: UYGULAMA ALANLARI, FIRSATLAR VE ZORLUKLAR

## USE OF BLOCKCHAIN IN EDUCATION ADMINISTRATION: APPLICATION AREAS, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

Murat TAŞDAN<sup>1</sup>

### Öz

Blokzincir teknolojisi, sadece teknolojik bir gelişme olmayıp, bilimsel ve yönetsel alanda bilinen pek çok ezberi değiştirecek sosyal bilimlerin birçok alanında olduğu gibi eğitim yönetimini de etkileyecek yeni bir olgudur. Blokzincir teknolojisi, yapılan her işlem bilgisinin ağdaki katılımcılar tarafından kaydedildiği verilerin şeffaf, değişmez ve güvenilir bir şekilde depolanmasına ve aktarılmasına olanak tanıyan merkezi olmayan dağıtılmış bir dijital defter teknolojisidir. Bu çalışmada, blokzincir teknolojisinin ne olduğu, niçin gerekli olduğu, eğitimde ve eğitim yönetimi alanında nasıl ve hangi alanlarda kullanılabileceği, blokzincir teknolojisinin eğitim yönetimi kullanmanın olası etkileri, faydaları, sınırlılıkları ve riskleri ele alınmıştır. Çalışma alanyazın taramasına dayalı derleme niteliğinde gerçekleştirilmiştir. Eğitim yönetimi, blokzincir teknolojisinin benimsenmesi güvenli ve şeffaf veri yönetimi oluşturulması, ders dışı etkinliklere katılımın değerlendirilmesi, okullarda mezunlar ağının güçlendirilmesi, kütüphane ve bilgi hizmetlerinin etkili yönetilmesi, öğrencilere ve personele erişim fırsatları sağlanması konularında yönetimlere fırsatlar sunulabilir. Blokzincir teknolojisinin eğitim kurumlarındaki yöneticiler ve diğer çalışanlar tarafından yeterince benimsenmemesi, kurum için fazladan bütçe ile yeni teknolojik alt yapı gerektirmesi, büyük miktarda verinin ölçeklenmesinin zorluğu, büyük veriyi yönetmenin karmaşıklığı bu teknolojinin eğitim yönetimi uygulamasındaki zorluklardandır. Blokzincir'in eğitim yönetiminde faydalarını tam olarak gerçekleştirmek için, alandaki bilgi ve iletişim teknolojilerinin mevcut gelişim düzeyini analiz etmek ve ilgili riskleri değerlendirmek gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Blokzincir, blokzincir teknolojisi, eğitimde blokzincir kullanımı, eğitim yönetiminde blokzincir kullanımı, blokzincir kullanmanın riskleri.

### Abstract

Blockchain technology is not only a technological development, but also a new phenomenon that will change many known in the scientific and administrative fields, as well as in many areas of social sciences, which will also affect educational administration. Blockchain technology is a decentralized distributed digital ledger technology that allows transparent, immutable and reliable storage and transfer of data, in which every transaction information is recorded by the participants in the network. This study examines the blockchain technology, its necessity, how and in which areas it can be used in education and education administration, the possible effects, benefits, limitations and risks of using blockchain technology in education management. The study was carried out as a review based on literature. In education administration, opportunities can be offered to administrations in adopting blockchain technology, creating secure and transparent data management, evaluating participation in extracurricular activities, strengthening the alumni network at schools, effective management of library and information services, and providing access opportunities to students and staff. The difficulties in implementing this technology in education administrations are the lack of adoption of blockchain technology by administrators and other employees in educational institutions, the need for new technological infrastructure with an extra budget for the institution, the difficulty of scaling large amounts of data, and the complexity of managing big data. In order to fully realize the benefits of blockchain in education management, it is necessary to analyze the current level of development of information and communication technologies in the field and to assess the associated risks.

**Keywords:** Blockchain, blockchain technology, use of blockchain in education, use of blockchain in education management, risks of using blockchain.

<sup>1</sup> Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, Dede Korkut Eğitim Fakültesi, [murattasdan@gmail.com](mailto:murattasdan@gmail.com), Orcid: 0000-0001-8675-6068

Makale Türü: Derleme Makalesi – Geliş Tarihi: 01.09.2023 – Kabul Tarihi: 06.11.2023

DOI:10.17755/esosder.1353879

Atf için: *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 2024;23(90): 821-833

Bu çalışma Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 (CC BY-NC 4.0) kapsamında açık erişimli bir makaledir.



This work is an open access article under [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0).

## 1. Giriş

Blokzincir teknolojisi, sadece teknolojik bir gelişme olmayıp, bilimsel ve yönetsel alanda bilinen pek çok ezberi değiştirebilecek bir olgudur. Yönetimden ekonomiye, eğitimden sağlığa birçok alanda sorunlara bakış açımızı değiştirme potansiyeline sahiptir. Blokzincir teknolojisinin benzersiz yenilikleri, finans (Hyvärinen vd., 2017), kamu yönetimi (Alketbi, 2018), eğitim (Mahankali ve Chaudhary, 2020), sağlık ve turizm (Mettler, 2016) dâhil bir dizi sektörde bu teknolojinin benimsenmesine yol açmıştır. Blokzincir alanındaki gelişmeler bu hızla devam ederse 2025 yılına kadar dünyanın GSYH'sının %10'unun blokzincir teknolojisi kullanılarak kontrol edileceği tahmin edilmektedir (Tapscott ve Tapscott, 2017).

Dijital dönüşüm, genelde eğitim sistemlerini, özelde de okulları ve okul yönetimlerini dönüştürmektedir. Eğitimin dijitalleştiği süreçte blokzincir uygulama ve tartışmaları da çokça yapılmaktadır. Blokzincir kavramı, yönetim ve eğitim yönetimi alanındaki araştırmacıların da incelediği “âdemi merkezîyetçilik”, “güvenlik” ve “şeffaflık” gibi kavramlarının öne çıktığı bir teknolojidir. Blokzincir teknolojisinin benimsenmesiyle ilgili hala zorluklar olsa da, bu teknolojiyi eğitim yönetiminde kullanmanın faydaları bulunmaktadır. Teknoloji bu hızla gelişmeye devam ettikçe, blokzincir teknolojisinin gelecekte eğitim yönetimi üzerinde daha da büyük bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Ancak teknolojinin tüm alanlarda olduğu gibi eğitim yönetimi alanına getireceği faydalar yanında ortaya çıkardığı riskler konusunda duyarlı olunmalı ve kamuoyunda duyarlılık gelişmesine katkı sağlanmalıdır. Bu çalışmada, blokzincir teknolojisinin ne olduğu, niçin gerekli olduğu, eğitimde ve eğitim yönetimi alanında nasıl ve hangi alanlarda kullanılabileceği, blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde kullanmanın olası etkileri, faydaları, sınırlılıkları ve riskleri ele alınmaktadır.

## 2. Blokzincir Teknoloji Nedir?

Hızla değişen dünyada, mevcut bilgi kaynakları çok daha kısa sürede güncelliğini yitirmektedir (Alammary vd., 2019; Jirgensons ve Kapenieks, 2018). İletişim ve bilişim ağının iletişimi dünya genelinde kolaylaştırması, toplumları birbirlerine yaklaştırmıştır. Bu süreçte teknoloji daha da gelişerek yeni kavramları insanların ve toplumların gündemine getirmiştir. Dijital toplumda akıllı telefonlar, nesnelerin interneti, akıllı sözleşmeler ve yapay zekaya dayalı uygulamalar daha da yaygınlaşmıştır. Bu teknolojiler içinde önemli bir yeri olan blokzinciri insanlar, nesneler ve dijital uygulamalar arasındaki ağın gücünü arttırmak için önemli bir araç olmuştur (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019).

Çoğu durumda bir belgenin oluşturulduğu veya son kullanıldığı tarihin belgelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum fikri mülkiyet konularında hayati öneme sahiptir. Bir mucidin patentlenebilir bir fikri ilk kez yazılı hale getirdiği tarihi doğrulaması gerekmektedir (Haber ve Stornetta, 1991). Bu gibi durumlar üçüncü tarafların katılımını zorunlu kılmaktadır. Aslında Blokzincir teknolojisi, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin yeni ve yenilikçi bir yönüdür. 2016 yılından sonra kripto para borsalarının tanıtılması ve kripto para biriminin dünyanın bazı büyük ekonomilerinde dijital ödeme modu olarak kabul edilmesinden sonra araştırmacılar arasında ilgi görmeye başlamıştır (Hasselgren vd., 2020 akt. Bhaskar vd., 2020).

Nakamoto'ya göre (2018) blokzinciri, yapılan her işlem bilgisinin ağdaki katılımcılar tarafından kaydedildiği ve paylaşıldığı dağıtılmış bir veri yapısıdır. Bir başka ifadeyle blokzincir, verilerin şeffaf, değişmez ve güvenilir bir şekilde depolanmasına ve aktarılmasına olanak tanıyan merkezi olmayan ve dağıtılmış bir dijital defter teknolojisidir (Marr, 2018; Rodeck ve Curry, 2022). Bu teknolojiye bilgiler, sıralı olarak bağlanan ve kriptografi kullanılarak güvenlik altına alınan bloklarda depolanırlar (Swan, 2015). Blokzincir teknolojisi, işlemleri doğrulamak için birbirleriyle iletişim kuran bir kayıt sistemine dayanmaktadır.

Kaydedilen işlemler deftere eklenir ve bilgiler değiştirilemez bir biçimde saklanır. Blokzincir teknolojisinin merkezi olmayan doğası, verilerin manipüle edilmesini zorlaştırır.

Aslında blokzincir adı pek tesadüfi değildir. Dijital defter genellikle bireysel veri "bloklarından" oluşan bir "zincir" olarak ifade edilmektedir. Yeni veriler periyodik olarak ağa eklenerek bir "blokzincir" oluşturulur ve ağa eklenir. Bu, blokzincir defteri kendi sürümlerini güncelleyen tüm düğümleri içerir. Bu bir kişinin yapabileceği bağımsız bir veri tabanından veya elektronik tablodan farklıdır. Konsensus olmaksızın verilerde değişiklik yapmak mümkün değildir. Konsensüs sağlandığında, blokzincire veriler eklenir ve işlemler dağıtılmış deftere kaydedilir. İşlemler genellikle kriptografi kullanılarak güvence altına alınır, yani düğümlerde bir işlemi gerçekleştirmek için karmaşık matematiksel denklemlerin çözülmesi gerekmemektedir. Güvenli bir şekilde bağlantılı bloklar defterin başından sonuna kadar dijital zincir oluşturur (Rodeck ve Curry, 2022). Blokzincir teknolojisinin şeffaflığı kullanıcılar arasında yenilik getirmeyi başarmış ve birçok sektör için oyunu değiştirici haline gelmiştir. Blokzincir, yolsuzluk ve bürokrasinin duvarlarını yok ederek girişimciliği teşvik etmektedir. Bu teknolojinin geleceği umut verici olarak görünmektedir (Mattila, 2016).

İngilizcede "blockchain" olarak adlandırılan, Türkçe'de "blokzincir" olarak ifade edilen kavram, verilerin tarih sırasına göre birbirine bağlandığı blokları ifade etmektedir. Veriler herkesin görebileceği ve doğrulayabileceği bir sistemde şeffaf ve güvenli bir biçimde depolanır. Her yeni veri, bir önceki bloka ağıdaki tüm kayıt defterlerinin onayıyla eklenir. Bloktan veya bloklardan veri silmek ya da verileri değiştirmek için milyonlarca kopyası olan kayıt defterinin değiştirilmesi gerektiği için, bloklarda sonradan değişiklik yapmak çok zordur. Blokzincirde çok sayıda kullanıcı tarafından veriler kayıt edildiğinden ve bir kopyası saklandığından sahte bilgi ve belgeler üretmek de aynı şekilde çok zordur. Blokzincirlerde şifreleme "hash" adı verilen çeşitli matematiksel algoritmalar ile sağlanır (Ocak, 2023).

Blokzincir teknolojisi geliştikçe ve farklı özelliklerine bağlı olarak, birden fazla türü ortaya çıkmıştır. Bu türler şunlardır (Mattila, 2016):

1. *Genel blokzincirler*: Genel blokzincirler halka açık ve herhangi bir bireyin karar verme sürecine dâhil olabileceği blokzincirlerdir. Defterin mülkiyeti ortaktır ve ağa katılan herkese açıktır. Blokzincire ulaşmak için dağıtılmış bir mutabakat mekanizması kullanır.

2. *Özel blokzincirler*: Bu tür blokzincirleri halka açık değildir ve yalnızca bir grup insan veya kuruluşa açıktır. Defter sadece katılan üyeleriyle paylaşılır.

3. *Yarı özel blokzincirler*: Yarı özel bir blok zincirinde, blok zincirinin bir kısmı özeldir. Bir grup veya kuruluş tarafından kontrol edilir ve geri kalanı herkesin katılımına açıktır.

4. *Yan blokzincirler*: Bu blokzincirler aynı zamanda sabitlenmiş yan zincirler olarak da bilinir. Madeni paraların blokzincirden diğerine taşınabileceği yer bu blokzinciridir. İki tür yan zincir adlandırma vardır. Bunlar tek yönlü sabitlenmiş yan zincir ve iki yönlü sabitlenmiş yan zincirdir. Tek yönlü sabitlenmiş yan zincir, bir noktadan harekete izin verir yan zincir diğerine, iki yönlü sabitlenmiş yan zincir iki yan zincirin her iki tarafında harekete izin verir.

5. *İzinli defter*: Bu tür blokzincirinde, katılımcılar bilinir ve zaten güvenilirdir. İzinli defterde gerçeğin paylaşılan bir sürümünü sürdürmek mutabakat mekanizması yerine protokol kullanılır.

6. *Dağıtılmış defter*: Dağıtılmış bir defter blokzincirinde, defter blok zincirindeki tüm katılımcılar arasında ve yayılabilir birden fazla kuruluş genelinde dağıtılır. Dağıtılmış defterde, kayıtlar sıralanmış blok yerine bitişik olarak depolanır ve bunlar hem özel hem de kamu sektörde kullanılabilir.

7. *Paylaşılan defter*: Paylaşılan defter, bir uygulama veya bir veritabanı olabilir. Kamu veya özel kuruluş tarafından paylaşılır.

8. *Tescilli Blokzincir*: Bu tür blokzincirler herhangi bir sistemin parçası değildir. Bu tür blokzincirleri kullanışlı oluyor bir kuruluş içinde veri paylaşımı gerektiğinde ve verilerin doğruluğunu sağlamak için kullanılır ve tamamen gizlidir. Devlet kurumları arasında veri paylaşmak için tescilli blokzincirlerin özeline kullanır.

9. *Tokenize blokzincirler*: Bunlar, standart olarak üretilen blokzincirleridir. Madencilik kullanarak konsensüs süreci yoluyla kripto para birimlerini ifade ederler.

10. *Jetonsuz Blokzincirler*: Bu blokzincirler, gerçek blokzincirler gibi değildir, ancak değerleri aktarma yeteneğine sahiptirler.

Blokzincirin amacı, banka veya hükümet gibi üçüncü taraf bir aracıya ihtiyaç duymadan para, mülk, sözleşme ve verileri merkezi olmayan bir sistemle güvenli olarak transfer etmektir (Yu, Tang, Palensky ve Colombo, 2021). Blokzinciri teknolojisi, iş dünyasını, ülkeler arasındaki ilişkileri ve işin yapılış biçimini değiştirecektir. Blokzincirin şeffaf ve merkezi olmayan yapısından da kaynaklı olarak kamu ve özel kuruluşlar ile uluslararası kuruluşlar bu teknolojiyi bilgi teknolojileri için yeni bir dönem olarak kabul etmekte idirler (Tanrıverdi, Uysal ve Üstündağ, 2019). Blokzincir teknolojisi ayrıca finansal araçlar ve varlık kayıtları, nano ödemeler, kimlik yönetimi ve çevrimiçi itibar, tedarik zinciri kayıtları ve ürün merkezli veriler, akıllı sözleşmeler, nesnelerin interneti, oylama sistemleri ve merkezi olmayan özerk kuruluşlarda kullanılabilir (Mattila, 2016). Araştırmacılar ve bilim insanları, eğitim de dâhil olmak üzere çeşitli alanlarda bu teknolojiyi ve uygulamalarını araştırmaktadırlar. Blokzincir teknolojisi henüz yeni bir çalışma alanı olmasına rağmen eğitim sektörüne fayda sağlama potansiyeli bulunmaktadır.

### 3. Blokzincir Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı

21. yüzyılda, her alanda olduğu gibi eğitim çalışanlarından da yeni beceriler ve yetkinlikler beklenmektedir. Blokzincir teknolojisinin eğitim sektöründe kullanılması, eğitim sisteminin geleneksel sorunlarını çözmek ve verimliliğini artırmak için katkı sağlayabilir. Eğitim çalışanlarının hızla değişen dijital ortama ayak uydurmaları çok önemlidir (<http://www.iaeme.com>). Blokzincir teknolojisinin şeffaflığı ve çok yönlülüğü, çevrimiçi öğrenmenin geliştirilmesi ve meşrulaştırılması da dâhil olmak üzere eğitim sistemini bir bütün olarak değiştirebilir. “Kitlesel Açık Çevrimiçi Kursların” (MOOC) kullanımı sürekli artmakta ve dünyanın her yerinden daha düşük maliyetle pratik bilgilere erişim sağlanmaktadır. Bireysel derslerin bloklar halinde birleştirilerek, belirli uzmanlıklar için benzersiz öğrenme stratejilerinin sunulması mümkün olmaktadır (Yakovenko, Kulumbetova, Subbotina, Zhanibekova ve Bizhanova, 2019).

Bu teknolojinin eğitim yönetiminde uygulama alanları çeşitlidir. Teknoloji eğitim yönetimi süreçlerinin etkinliği, şeffaflığı ve güvenliğini önemli ölçüde artırma potansiyeline sahiptir. Teknoloji daha geniş çapta benimsedikçe, eğitim sektöründe artan sayıda blokzincir tabanlı uygulama görülmesi muhtemeldir. Blokzincir teknolojisi Japonya, Singapur, Amerika Birleşik Devletleri, Hong Kong, Estonya ve Birleşik Krallık gibi ülkelerde eğitimde kullanılmaktadır (<http://www.iaeme.com>). Blokzincir teknolojisi Singapur eğitim sisteminde çevrimiçi öğrenmenin geliştirilmesi için tercih edilmektedir. Japonya'da ise ilk, orta ve yükseköğretimde, öğretmenlerin, öğretim elamanlarının, öğrencilerin gelişimlerini görmek ve başarıları hakkında bilgi-alışverişinde bulunmak için blokzincir planlanması yapılmaktadır. MIT (Massachusetts Institute of Technology) blokzincir tabanlı bir akademik sertifika sistemi sunmuş ve 2017'de MIT'nin 100'den fazla mezunu, blokzincir teknolojisini kullanarak güvenilir "doğrulanabilir" dijital diplomalar dağıtmıştır (<http://www.iaeme.com>).

Blokzincir tabanlı teknolojilerin eğitim sektöründeki uygulamaları aşağıda ifade edilen beş kategoride sınıflandırılabilir (Loukil, Abed ve Boukadi, 2021) :

1) Sertifika/derece doğrulama ve iptal sistemi; blokzincir teknolojisi kullanılarak, kolayca doğrulanabilen ve hatta gerektiğinde iptal edilebilen dijital sertifikalar verilebilir. Ayrıca bu yöntemle sahte dereceler ve sertifikalar sorununu da çözmek mümkün olacaktır.

2) Kullanıcı merkezli eğitim kaydı yönetimi; Öğrencilerin kendi eğitim bilgilerini saklayabilecekleri, istedikleri zaman erişmelerini kolaylaştıracak, eğitim kayıtlarını merkezi olmayan bir şekilde yönetebilecekleri bir sistem oluşturmaya yönelik çalışmaları içermektedir.

3) Öğrencilerin mesleki yeteneklerini değerlendirmesi; Blokzincir teknolojisi potansiyel işverenlerle iş arayanları eşleştirmek amacıyla öğrencilerin becerilerini ve yeteneklerini değerlendirmek için kullanılabilir. Öğrenciler hakkında yapılan değerlendirmeler, öğrencilerin yeteneklerinin güvenilir ve şeffaf bir kaydı blokzincirinde muhafaza edilir.

4) Blokzincir tabanlı eğitim kurumu sistemleri: Blokzincir teknolojisi finans yönetimi, öğrenci kayıtları ve eğitim içeriği oluşturma eğitimle ilgili işlerde de kullanılabilir.

5) Çevrimiçi öğrenme ortamı: Bu teknoloji öğrencilerin eğitim içeriğine erişimini kolaylaştıran ve kurumların içeriği sunmasını ve yönetmesine olanak veren, çevrimiçi öğrenme için güvenilir bir ortam oluşturmak amacıyla kullanılabilir.

Blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde sertifika yönetimi (Xu vd., 2017), dijital güven yetkilendirmesi (Gilda ve Mehrotra, 2018), işbirlikçi öğrenme ortamları (Hori ve Ohashi, 2018) yeterlilik ve öğrenme yönetimi (Duan vd., 2017), sınav sistemleri (Ito ve O'Dair, 2019), öğrencilerin mesleki becerilerinin değerlendirilmesi (Zhao ve diğerleri, 2019), yaşam boyu öğrenme (Mikroyannidis, 2020) ve çevrimiçi eğitim (Sun ve diğerleri, 2018) gibi işlerde kullanılmaya başlanmış ve bu alanlarda geliştirme çalışmaları da devam etmektedir (Skiba, 2017).

Yukarıdaki kullanım alanlarına ek olarak blokzincir teknolojisi eğitim yönetiminde şu alanlarda da kullanılabilir;

**Kayıt:** Blokzincir teknolojisi, öğrenci ve akademik kayıtları güvenli bir şekilde saklamak ve doğrulamak için kullanılabilir (Grech ve Camilleri, 2017). Blokzincir ile eğitim kurumları dijital sertifikalar ve transkriptler düzenleyerek öğrencilerin kimlik bilgilerini manuel doğrulamaya ihtiyaç duymadan potansiyel işverenler ve diğer kurumlarla kolayca paylaşılmasına olanak tanır (Sharples ve Domingue, 2016). Bu sadece sahtecilik olasılığını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda kredi aktarma, eğitim veya iş başvurusu yapma sürecini de basitleştirir.

**Bütçeleme:** Blokzincir, finansal işlemlerin şeffaf ve izlenebilir kayıtlarını oluşturmak için kullanılabilir, paydaşların fon akışını izlemesini ve kaynakların verimli ve adil bir şekilde tahsis edilmesini sağlar (Mikroyannidis vd., 2017). Bu teknoloji, eğitim sektöründe yolsuzluğun, kötü yönetimin ve fon israfının en aza indirilmesine yardımcı olabilir. Blokzincir'in merkezi olmayan yapısı, tüm finansal işlemlerin şeffaf ve güvenli olmasını sağlayarak manipülasyon veya yolsuzluk riskini azaltır.

**Denetim:** Blokzincir teknolojisi, mali işlemlerde değişmez kayıtlar oluşturmak için kullanılabilir, bu da denetçilerin bilgilere erişmesini, doğrulamasını ve herhangi bir tutarsızlık veya usulsüzlüğü tespit etmesini kolaylaştırır (Pilkington, 2016). Ayrıca, akıllı sözleşmelerin kullanımı, belirli denetim süreçlerini otomatikleştirerek denetim yapmak için gereken zaman ve çabayı azaltabilir (Christidis ve Devetskiotis, 2016).

Planlama: Blokzincir, eğitim planlarının ve politikalarının paydaşlar arasında güvenli ve şeffaf bir şekilde geliştirilmesini ve paylaşılmasını kolaylaştırabilir (Mikroyannidis vd., 2017). Bu teknoloji, öğretmenler, yöneticiler ve politika yapıcılar gibi çeşitli aktörler arasında işbirliğini, koordinasyonu ve hesap verebilirliği teşvik eder. Eğitim hedeflerine daha etkili ve verimli bir şekilde ulaşılmasını sağlar.

İletişim: Blokzincir, mesaj, belge ve multimedya içeriklerinin alış-verişi için merkezi olmayan bir platform sağlayarak öğrenciler, öğretmenler, yöneticiler ve politika yapıcılar arasında güvenli iletişimi kolaylaştırabilir (Grech ve Camilleri, 2017). Bununla birlikte blokzincir, güvenli bir iletişim kaydı oluşturmak için kullanılabilir ve önemli bilgilerin kaybolmamasını, değiştirilmemesini veya yanlış beyan edilmemesini sağlar.

Koordinasyon: Blokzincir teknolojisi, görevleri, programları ve kaynakları yönetmek için ortak bir platform sağlayarak eğitim sektöründeki farklı paydaşlar arasındaki koordinasyonu geliştirmek için kullanılabilir (Sharples ve Domingue, 2016). Örneğin, blokzincir, paydaşların görevler üzerinde işbirliği yapabileceği, ilerlemeyi izleyebileceği ve kaynakları şeffaf ve verimli bir şekilde tahsis edebileceği merkezi olmayan bir proje yönetim sistemi oluşturmak için kullanılabilir (Mikroyannidis vd., 2017).

#### 4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Eğitim ve eğitim bilimleri alanında blokzincir teknolojisinin olası uygulama alanları çok geniş ve çeşitlidir. Blokzincir teknolojisinin eğitim sektöründe kullanılması, eğitim sisteminin geleneksel sorunlarını çözmeye ve verimliliğini artırmaya katkı sağlayabileceği gibi, kullanıma bağlı olarak eğitim sisteminin kendisi ve paydaşları için de önemli risklere de yol açabilecektir. Bu teknolojinin eğitimde ve eğitim yönetiminde kullanımına yönelik çalışmaların incelenmesi ortaya çıkan faydaların ve üstünlüklerin öne çıkartılması, sınırlılık ve risklerin azaltılması bakımından önemlidir.

Alanyazın incelendiğinde blokzincir tabanlı eğitim uygulamalarının beş kategoride sınıflandırıldığı görülmektedir. Bunlar; 1) sertifika/derece doğrulama ve iptal sistemleri, 2) kullanıcı merkezli eğitim kaydı yönetimi, 3) öğrencilerin mesleki yeteneklerini değerlendirmesi sistemi, 4) blokzincir tabanlı eğitim kurumu sistemleri ve 5) çevrimiçi öğrenme sistemleri olarak ifade edilmektedir. Bu temel kullanım alanları yanında blokzincir teknolojisi eğitim yönetiminde sertifika yönetimi, dijital güven yetkilendirmesi, işbirlikçi öğrenme ortamları, yeterlilik ve öğrenme yönetimi, sınav sistemleri, öğrencilerin mesleki becerilerinin değerlendirilmesi, yaşam boyu öğrenme ve çevrimiçi eğitim gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Alanyazın incelendiğinde, yukarıda ifade edilen alanlarla birlikte birçok alanda blokzincir teknolojisinin kullanımına yönelik ar-ge ve inovasyon çalışmalarının sürdürüldüğü görülmektedir.

Blokzincir teknolojisi, örgün ve yaygın eğitimin hemen her düzeyinde kullanılmakla birlikte yükseköğretimde birçok hizmetin sunumunda kolaylık ve fayda sağladığı için daha çok tercih edilmektedir. Yükseköğretimin yapısı ve öğrenci niteliği bu teknolojinin kullanımını kolaylaştırmaktadır. Bu teknoloji yükseköğretimde, çevrimiçi ve yaşam boyu eğitime erişimi ve yükseköğretimde kurumlararası kayıt ve nakillerde kredi transferi yaygınlaştırmakta ve kolaylaşmaktadır. Blokzincir teknolojisi akademik alanda da etki faktörü ve atif indeksinin kaydedilmesi, fikri mülkiyetin lisanslanması ve patentlenmesi gibi bilimsel yayınların katmanlaştırılmasına ilişkin sorunların çözümünü kolaylaştırmaktadır. Bunlara ek olarak yükseköğretimde mezun ortaklıklarının kurulması, fikri mülkiyetlerin korunması, kütüphane ve bilgi hizmetlerinin niteliğinin artırılması, ulaşım ve barınma hizmetlerinin daha kolay sağlanması konularında bu teknolojinin kullanımı faydalar sağlayacaktır.

Eğitimde blokzincir teknolojisinin benimsenmesiyle güvenli ve şeffaf veri yönetimi oluşturulabilir (Alammary ve diğerleri, 2019). Eğitim kurumunun tüm belge akışının blokzincirine taşınması, işlem hızının artırılması, daha şeffaf hale getirilmesi, bloklar değiştirilemediği veya ağdan çıkarılmadığı için kayıp, hasar veya sahtecilik riskini azaltacaktır. Blokzincir teknolojisiyle öğrencilere sahteciliğe karşı korunan "doğrulanabilir" dijital diplomalar verilebilir. Ayrıca, blokzincir teknolojisi, üniversitelerin verdiği sertifika ile diplomaların standartlaştırmasını sağlar (Yakovenko vd., 2019). Blokzincir teknolojisi sertifika sürecini basitleştirir ve işverenlerin iş için başvuran kişilerin akademik belge ve sonuçlarının doğrulaması için daha az zaman gerektirir (Sun, 2018).

Blokzincir teknolojisinin önemli faydalarından biri de öğrenci kayıtlarının yönetimini iyileştirmektir. Blokzincirleri, bireylerin kimlik bilgileri, akreditasyon ve portföyler dâhil olmak üzere tüm eğitim verilerine yaşamları boyunca erişmelerini sağlayarak öz denetimi basitleştirir. Eğitim bağlamında, öğrencilerin güvenilir bir aracıya ihtiyaç duymadan kimlik bilgilerine sahip olmalarına, bunları yönetmelerine ve paylaşmalarına fayda sağlar (Loukil vd., 2021).

Eğitim kurumları dijital imza ile dijital sertifika düzenleyebileceği gibi, sertifikayı akredite eden kuruluştan da dijital imza alabilirler. Bu teknoloji, kuruluşun bunu verme yetkisine sahip olmasını sağlar. Yani, blokzincir kullanımı, yalnızca sertifikaların değil, aynı zamanda bunları veren kuruluşların yetkinliği ve kimlik doğrulamasının otomatikleştirilmesine de olanak sağlar. Bu araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırır ve katılımcıların veri tabanının kontrolünü merkezi bir otoriteye teslim etmek zorunda kalmamalarına yol açar. Blokzincir teknolojisiyle, veri tabanında saklanan bilgiler yalnızca eklenebildiği, değiştirilemediği için sisteme yazılan verilerin bütünlüğünü sağlar. Ayrıca, blokzincirine erişimi olan herkes tarafından görülebildiği için belgenin orijinalliği kolayca izlenebilir (Yakovenko vd., 2019).

Blokzincir teknolojisini eğitimde kullanmanın bir başka üstünlüğü de, verinin kendisi yerine verinin bir karmasını depolayarak elde edilen öğrenci mahremiyetinin korunmasıdır. Gizlilik amacıyla, her kullanıcının kimliği bir kimlik numarası ile sunulur. Blokzincirinin önemli üstünlüğü, transkriptler, diplomalar ve kişisel öğrenci/öğretmen kayıtları dâhil olmak üzere eğitim kayıtlarına erişimin kontrolüdür. Akademik kimlik bilgilerini merkezi bir sisteme ihtiyaç duymadan şeffaf bir şekilde güvence altına almak, paylaşmak ve doğrulamak için izin verilen bir blokzincir platformu oluşturulup buradan akış sağlanabilir (Arenas ve Fernandez, 2018). Blokzincirinde saklanan öğrenci kayıtları, sertifika veren kurumların kapalı olup olmadığına veya tüm eğitim sisteminin savaşlar veya doğal afetler nedeniyle çökmüş olmasına bakılmaksızın kalıcı olarak güvence altına alınabilir ve doğrulanabilir (Loukil vd., 2021). Blokzincir teknolojisi, eğitim verileri üzerinde kontrol sağlayarak kullanıcıların gizliliğini sağlar. Ağda kaydedilen öğrenme deneyimleriyle ilgili tüm bilgilere yalnızca kendi özel anahtarına sahip kullanıcı erişebilir ve başka hiç kimse özel anahtarına erişemez. Sonuç olarak, kötü niyetli birisi, tam özel anahtar olmadan verilere erişemez. Teknolojinin kullanımı, öğrenci verilerinin güvenliğini otomatik olarak sağlamanın yanı sıra gizlilik kurallarının ve kısıtlamalarının uygulanmasına yardımcı olabilir.

Bu teknolojiyle, öğrenci verilerinin paylaşıldığı platformun güvenilirliği ile şeffaflığı artırılıp, maliyetler azaltılabilir. Ayrıca idari maliyetler ve bürokrasi azaltılarak öğrencilerin kayıtları ömür boyu sistemde tutabilir (Jirgensons ve Kapenieks, 2018). Teknolojiye, hizmetlerin maliyetini önemli ölçüde azaltacak olan dijital sözleşmeler ve kâğıtsız işlemler çağına geçiş sağlanıp, bilgi işleme için enerji ve zaman maliyetleri önemli ölçüde azaltılabilir.

Blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler, akademik başarıya dayalı olarak iş arayanlar ve işverenler arasında daha iyi eşleşme fırsatı sunar. Öğrenme hedeflerini geliştirmek ve eğitimin kapsamını genişletmek için yeterliliklere odaklanır. Ayrıca, öğrencilerin istihdam fırsatlarını

değerlendirirken kurumlar için yararlı olabilecek mesleki yeteneklerini değerlendirmelerine yardımcı olabilir. Blokzincir teknolojisi, şirketler tarafından istihdam fırsatları sağlamak için kullanılabilir nitel ve nicel parametrelere dayalı olarak öğrencilerin profesyonel becerilerinin değerlendirilmesine yardımcı olur (Williams, 2019; Duan vd., 2017). Blokzincir, öğrenci notlarının, derecelerinin ve sertifikalarının değiştirilememesini sağlayarak, işverenlere iş başvurusunda bulunanların talep ettiği becerilerin iş için gerekli becerilerle eşleştiğine dair güvence sağlar (Loukil vd., 2021).

Blokzincir teknolojisi, öğretmenler, öğrenciler ve yetkililer için yüksek güvenlik seviyelerine sahip işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamı sağlar (Bdiwi vd., 2018; Sharples ve Domingue, 2016). Bu teknolojiyle öğrencilerin cevapları kaydedildikten sonra değiştirilemediğinden, çevrimiçi ve kısa sınavların güvenliğini ve şeffaflığını artırır (Zhao vd., 2019). Kayıt tutmanın doğruluğunu, çevrimiçi ve kısa sınavların güvenliğiyle şeffaflığını artırmaya ve öğrencilerin akademik başarılarının güvenli ve taşınabilir bir kaydı sağlamaya yardımcı olabilir (<http://www.iaeme.com>). Bu teknoloji, ders dışı etkinliklere katılımın değerlendirilmesinde, okullarda ve kolejlerde mezunlar ağının güçlendirilmesinde, kütüphane ve bilgi hizmetlerinin yönetiminde, öğrencilere ve personele erişim fırsatları sağlanmasında rahatlıkla kullanılabilir (Bhaskar vd., 2020).

Eğitim ve geliştirme kuruluşlarından sertifikaların alınması, bireyler için yaşamları boyunca devam eden bir süreçtir. İşverenlerin, iş için başvuran kişinin ilgili beceri ve niteliklerini değerlendirmesinde bu sertifikaların kapsamlı ve doğrulanabilir bir kaydına sahip olmaları önemlidir. Blokzincir teknolojisi, dijital sertifikaların depolanması ve korunmasına entegre edilmekte ve eğitim kuruluşları, bu sertifikaları güvenli depolama için halka açık bir blokzincir kullanarak verebilmektedirler. Bu sertifikaların doğrulanması, düzenleyici faaliyette olmasa bile kolayca doğrulanabildikleri için daha kolay hale getirilmiştir. Blokzincir teknolojisini eğitime entegre etmenin faydaları arasında hesap verebilirliği ve şeffaflığı artırma, paylaşılan kanıtları güvence altına alma, veri erişilebilirliğini iyileştirme, kimlikleri doğrulama ve öğrenciler, öğretmenler ve yöneticiler dahil olmak üzere ilgili tüm taraflar için işbirliğine dayalı bir atmosfer oluşturma yer almaktadır (Loukil vd., 2021).

Blokzincir teknolojisinin yükseköğretimde kullanımı aşağıda ifade edilen alanlarda önemli katkılar sunabilir. Bu alanlar şunlardır (Bhaskar, Tiwari ve Joshi, 2020);

1)Mezunlar ortaklığı: Şeffaf bir kayıt tutma platformu olarak hizmet vermenin yanı sıra, sistem dersler, konular ve etkinlikler hakkındaki iletişimi geliştirerek öğretmenler, personel, mezun olan öğrenciler ve daha genç öğrenciler arasındaki ilişkiyi geliştirir. Her öğrenci güçlü bir blokzinciri yardımıyla öğrenmeyi ve iletişimi geliştirilebilir. Teknoloji, öğrenciler ve öğretim üyeleri arasında güçlü ve uzun vadeli bir ilişkiyi teşvik eder.

2)Fikri mülkiyetin korunması: Akademisyen için araştırma, öğretimin yanı sıra eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır. Geleneksel sistemde benzer bir akademik çalışmanın devam edip etmediğini veya araştırmalarda yapılan etik ihalleri belirlemek zordur. Blokzincir kullanımı bu sorunları çözmeye yardımcı olabilir. Merkezi olmayan teknoloji, eğitimcilerin içeriği net bir şekilde yayınlarken kaynak materyalin yeniden kullanımını kısıtlama olmaksızın takip etmelerini sağlar. Ayrıca akıllı bir sözleşme, teklif ayrıntılarını takip edebilir ve üniversite sisteminde araştırma teşvikleri sağlayabilir.

3)Kütüphane ve bilgi hizmetleri: Kütüphane, herhangi bir eğitim kurumunun en önemli işlevlerinden biridir. Daha önce kitaplar öğrencilere manuel kayıt veya barkod sistemiyle veriliyordu. Artık dağıtılmış defter teknolojisi, kitapların hareketi ve belirli bir kitabı kullanan öğrenci sayısı da dâhil olmak üzere gerekli tüm bilgileri depolamak ve izlemek mümkündür. Blokzincir kullanılarak kütüphanedeki farklı süreçler, okullarda, kolejlerde veya üniversitelerde daha iyi planlanabilir ve yönetilebilir.



4)Ulaşım ve barınma olanakları: Akademik kurumlar genellikle öğrenciler ve personel için ulaşım seçenekleri sunar. Özel ihtiyaçları olan öğrenci ve personele bu tür seçenekleri sağlamak için, araç paylaşımını organize etmek için blokzincir teknolojisini kullanan araç paylaşım uygulamaları kullanılabilir.

Blokzincir teknolojisi kullanılarak, eğitimde denetim ve planlama sürecinin daha verimli, şeffaf, denetlenebilir, hesapverebilir ve etkili olması sağlanabilir. Özellikle yönetmeliklere ve standartlara uygunluğun sağlanması açısından eğitim kurumlarına önemli faydalar sağlayabilir. Teknolojiyle öğrenci verileri ve ders materyalleri gibi bilgileri paylaşmak için güvenli ve şeffaf bir sistem oluşturulabilir. Bu sistem, tüm iletişimin güvenli olmasını sağlayarak veri ihlalleri ve diğer güvenlik sorunları riskini azaltır. Eğitim kurumlarında, kaynak tahsisi ve proje yönetimi gibi koordinasyon süreçlerinin yönetimine olumlu etki eder ve projelerin zamanında ve bütçe dâhilinde tamamlanmasını sağlar, farklı eğitim kurumları arasında birlikte çalışabilirliği de geliştirir. Akademik bilgileri yönetmek için merkezi olmayan bir sistem oluşturarak, eğitim kurumları bilgileri daha kolay paylaşabilir ve bu da artan işbirliği ve ortaklıklara yol açabilir. Blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde kullanılması, dijital kimlik bilgilerinin geliştirilmesi için de fırsatlar sağlayabilir. Dijital kimlik bilgileri, geleneksel kağıt tabanlı sertifikalara, transkriptlere ve diplomalara bir alternatiftir. Eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin kullanılması da maliyetleri azaltabilir. Blokzincir teknolojisi merkezsizleşmeye dayalı olduğu için, sistemi yönetecek merkezi bir otoriteye ihtiyaç yoktur. Bu, eğitim kurumlarının kayıt tutma, doğrulama ve kimlik doğrulama gibi idari maliyetlerden tasarruf edebileceğini göstermektedir. Bu teknoloji verilen belge ve diplomaların gelecekte küresel olarak kullanımının sağlanması için çevrimiçi portallar sağlayabilir.

Blokzincir teknolojisi, eğitim sektöründe devrim yaratma potansiyeline sahiptir, ancak aynı zamanda çeşitli zorluklarla da karşı karşıyadır. Blokzincirin ortaya çıkan dijital ekonomi ve toplumda önemli bir kolaylaştırıcı teknoloji haline gelmesi için bu zorlukların üstesinden gelinmesi gerekmektedir (Yu vd., 2021). Kullanıcı ve işlem sayısı arttıkça blokzincirinin boyutu artar, bu da ölçeklenebilirlik sorunlarına ve düşük performansa yol açmaktadır (Swan, 2015). Blokzincir teknolojisinin kullanımında uzun işlem süresi ve farklı sistemler arasında birlikte çalışabilirlik ihtiyacı gibi üstesinden gelinmesi gereken başka bazı zorlukları da vardır (Sharples ve Domingue, 2016).

Eğitim kurumlarında dijital ortama geçiş, yönetim, mali yönetim, personel ve altyapı eksikliği dâhil olmak üzere zorlukları ortaya çıkarabilir ya da zaten varolan zorlukları daha da artırabilir (Yakovenko vd., 2019). Ayrıca, altyapı ve yönetim maliyetleri de dâhil olmak üzere blokzincir teknolojisinin uygulama ciddi bir maliyeti gerektirebilir. Teknoloji, eğitim faaliyetlerini etkin bir şekilde yönetmek için eğitim kurumlarının prosedürlerinde ve yeterliliklerinde de kapsamlı bir değişiklik gerektirmektedir (Bore vd. 2017). Mevcut yasa ve yönetmeliklerle bu dönüşümü gerçekleştirmek zor görünmektedir.

Dijital biçimde oluşturulan ve saklanan elektronik dijital belgelere müdahale edilmesinin kolay olması, dijital belgelerde mahremiyet ve güven problemlerine yol açabilmektedir (Haber ve Stornetta, 1991).Blokzincir teknolojisi, geleneksel sistemlere kıyasla gelişmiş güvenlik sunarken, siber saldırılara karşı bağımsız değildir ve blokzincirinde depolanan hassas bilgiler, yetkisiz erişime karşı hala yeterince güvenli değildir (Pilkington, 2016). Yetersiz güvenlik koşullarında çok büyük veriler, amaçlarının dışında ve izinsiz kullanılabilir. Teknoloji henüz başlangıç aşamasında olduğu için kullanımı karmaşık olabilir, bu da eğitim kurumlarının ona güvenmesini zorlaştırır (Xu vd. 2019). Blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde yaygın olarak benimsenmesi, farklı sistem ve kurumlar arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak için standartların ve protokollerin geliştirilmesini gerektirmektedir (Grech ve Camilleri, 2017). Eğitim kurumlarında dijital ortama geçiş, yönetim yöntemlerinde

ve altyapı geliştirmede değişiklik ihtiyacı da dahil olmak üzere zorluklar ortaya çıkarabilir. Blokzincir'in eğitimdeki faydalarını tam olarak gerçekleştirmek için, alandaki bilgi ve iletişim teknolojilerinin mevcut gelişim düzeyini analiz etmek ve ilgili riskleri değerlendirmek gerekir (<http://www.iaeme.com>). Blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde etkili ve verimli bir şekilde kullanılması için yapılması gerekenler şunlardır:

1) Teknoloji hala büyük ölçüde düzensiz ve eğitimde kullanımına ilişkin açık yönergeler ve standartlar bulunmamaktadır. Eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin etkili kullanılması için gerekli altyapı ve mevzuatın düzenlenmesi gerekmektedir. Blokzincirin eğitimdeki faydalarını tam olarak gerçekleştirmek için, alandaki bilgi ve iletişim teknolojilerinin mevcut gelişim düzeyini analiz edilmeli ve ilgili riskler değerlendirilmeli.

2) Eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin uygulanmasındaki ilk adım, bir ihtiyaç değerlendirmesi yapmaktır. Bu değerlendirme sürecinde, yürürlükteki mevcut sistemler, veri yönetimi süreçleri ve ele alınması gereken zorluklar dahil olmak üzere eğitim kurumunun gereksinimleri belirlenmeli, mevcut sistem ve süreçlerle entegre edilmelidir.

3) Blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde uygulanması, özel bilgi ve uzmanlık gerektirdiğinden, eğitim kurumlarının teknolojiyi etkili bir şekilde yönetmek ve uygulamak için gerekli uzmanlığa ve kaynaklara sahip olduklarından emin olunmalıdır. Bu, personel eğitimi yoluyla veya uygulamaya yardımcı olması için dış uzmanların işe alınmasıyla başarılabilir.

4) Doğru planlama, blokzincir teknolojisinin eğitim yönetiminde etkili bir şekilde uygulanması için kritik öneme sahiptir. Bu, projenin kapsamını, zaman çizelgesini, bütçeyi ve beklenen sonuçları özetleyen ayrıntılı bir uygulama planının oluşturulmasını içerir. Plan ayrıca, uygulama sürecinde ortaya çıkabilecek zorlukların ele alınmasına yönelik stratejileri de içermelidir.

5) Etkili yönetişim, eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin başarısı için kritik öneme sahiptir. Bu, teknolojinin nasıl kullanılacağını, verilere kimlerin erişebileceğini ve verilerin nasıl yönetilip korunacağını özetleyen politika ve prosedürlerin geliştirilmesini içerir.

6) Eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin kullanımına yönelik standartların geliştirilmesi, farklı sistem ve kurumlar arasında birlikte çalışabilirliği ve uyumluluğu sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bu standartların geliştirilmesi, eğitim kurumları, endüstri uzmanları ve düzenleyici kurumlar arasındaki işbirliğini içermelidir.

7) Eğitim kurumları yöneticileri, daha büyük ölçekte uygulamadan önce blokzincir teknolojisinin eğitim yönetimindeki etkinliğini test etmek için pilot projeler uygulamayı düşünmelidirler. Bu pilot projeler, potansiyel sorunları belirlemeye yardımcı olabilir ve teknolojiyi uygulamaya yönelik en iyi uygulamalara ilişkin içgörüler sağlayabilir.

8) Eğitim kurumları, verileri yönetmek için merkezi olmayan sistemler oluşturma konusunda uzmanlaşmış blokzincir şirketleriyle ortaklık kurabilir. Bu şirketler, eğitim kayıtlarını ve verilerini yönetmek için güvenli ve verimli bir sistem oluşturmak için gerekli uzmanlığı ve teknolojiyi sağlayabilir.

9) Her durumda, eğitim yönetiminde blokzincir teknolojisinin benimsenmesi, eğitim kurumları, öğrenciler, işverenler ve devlet kurumları dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar arasında işbirliğini gerektirecektir. Öğretmenler, okul ve eğitim yöneticileri, öğrenciler ve veliler blokzincirin eğitimde ve eğitim yönetimi konusunda bilgilendirilmeli ve eğitimlere alınmalıdır.

10) Genelde teknolojinin özelde de blokzincirin eğitimde ve eğitim yönetiminde kullanımından kaynaklanacak riskler konusunda yöneticiler ve kamuoyu bilgilendirilmelidir.

Dijitalleşme ve veri kullanımının her alanda artmasının da etkisiyle blokzincir ve blokzincire dayalı uygulamaların önümüzdeki yıllarda artacağı düşünülmektedir. Blokzincir uygulamaların en çok etkileyeceği alanlar arasında kamu yönetimi ve eğitim yönetimi alanları da yer almaktadır. Eğitim yönetimi ve denetimi alanında blokzincir kullanmanın olası fayda ve riskleri senaryolarla tartışılarak politika yapıcılar için öneriler geliştirilmeli. Bu riskler konusunda eğitim ve okul yöneticileri bilgilendirilmeli. Ayrıca blokzincir uygulamalarının öğrenci, öğretmen, veli ve yöneticilerin davranışlarına ve okul ile eğitim yönetimine olan etkilerinin ortaya konulduğu çok yönlü nitel ve nicel araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

## 5. Kaynakça

- Alammary, A., Alhazmi, S., Almasri, M., ve Gillani, S. (2019). Blockchain-based applications in education: a systematic review. *Applied Sciences*, 9(12). doi:10.3390/app9122400
- Alketbi, A., Nasir, Q. ve Talib, M. A. (2018, February). Blockchain for government services— Use cases, security benefits and challenges. In *2018 15th Learning and Technology Conference (L&T)* (pp. 112-119). IEEE.
- Arenas, R. ve Fernandez, P. (2018, June). CredenceLedger: a permissioned blockchain for verifiable academic credentials. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* (pp. 1-6). IEEE.
- Bdiwi, R., De Runz, C., Faiz, S. ve Cherif, A. A. (2018, July). A blockchain based decentralized platform for ubiquitous learning environment. In *2018 IEEE 18th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 90-92). IEEE.
- Bhaskar, P., Tiwari, C. K. ve Joshi, A. (2020). Blokzincir in education management: present and future applications. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Bore, N., Karumba, S., Mutahi, J., Darnell, S. S., Wayua, C. ve Weldemariam, K. (2017, November). Towards blockchain-enabled school information hub. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Information and Communication Technologies and Development* (pp. 1-4).
- Christidis, K., ve Devetsikiotis, M. (2016). Blockchains and smart contracts for the internet of things. *IEEE Access*, 4, 2292-2303.
- Duan, B., Zhong, Y. ve Liu, D. (2017, December). Education application of blockchain technology: Learning outcome and meta-diploma. In *2017 IEEE 23rd International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS)* (pp. 814-817). IEEE.
- Gilda, S., ve Mehrotra, M. (2018, January). Blockchain for student data privacy and consent. In *2018 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)* (pp. 1-5). IEEE.
- Grech, A., ve Camilleri, A. F. (2017). Blockchain in education. JRC Science for Policy Report.
- Haber, S. ve Stornetta, W. S. (1991). *How to time-stamp a digital document* (pp. 437-455). Springer Berlin Heidelberg.
- Hori, M. ve Ohashi, M. (2018, June). Adaptive Identity authentication of blockchain system—the collaborative cloud educational system. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1339-1346). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Hyvärinen, H., Risius, M. ve Friis, G. (2017). A blockchain-based approach towards overcoming financial fraud in public sector services. *Business & Information Systems Engineering*, 59, 441-456.
- Ito, K. ve O'Dair, M. (2019). A critical examination of the application of blockchain technology to intellectual property management. *Business Transformation through Blockchain: Volume II*, 317-335.
- Jirgensons, M. ve Kapenieks, J. (2018). Blockchain and the future of digital learning credential assessment and management. *Journal of teacher education for sustainability*, 20(1), 145-156.
- Loukil, F., Abed, M., ve Boukadi, K. (2021). Blokzincir adoption in education: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5779-5797.
- Mahankali, S., ve Chaudhary, S. (2020). Blockchain in education: a comprehensive approach—utility, use cases, and implementation in a university. In *Blockchain Technology Applications in Education* (pp. 267-293).
- Marr, B. (2018). How blockchain will transform the supply chain and logistics industry. *Forbes*.
- Mattila, J. (2016). The blockchain phenomenon. *Berkeley Roundtable of the International Economy*, 16.
- Mettler, M. (2016, September). Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here. In *2016 IEEE 18th international conference on e-health networking, applications and services (Healthcom)* (pp. 1-3). IEEE.
- Mikroyannisidis, A. Third, A ve Domingue, J. (2017). Decentralised, Open and Privacy-Preserving ePortfolios. In *ePIC 2017* (pp. 1-10).
- Nakamoto, S. (2018) Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System, [Http:// Citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1. 221.9986](http://Citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.221.9986).
- Ocak, M. (2023). *Blokzincir Nedir? Nasıl Çalışır?* <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/blokzincir-nedir-nasil-calisir>
- Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: principles and applications. In *Research Handbook on Digital Transformations* (pp. 225-253). Edward Elgar Publishing.
- Rodeck, D. ve Curry, B. (2022). What Is Blockchain?. *Forbes*. [www. forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-blockchain/](http://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-blockchain/)(22 May 2022). Search in.
- Sharples, M., ve Domingue, J. (2016). The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 490-496). Springer.
- Skiba, D. J. (2017). The potential of blockchain in education and health care. *Nursing education perspectives*, 38(4), 220-221.
- Sun, H., Wang, X. ve Wang, X. (2018). Application of blockchain technology in online education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(10).
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. " O'Reilly Media, Inc."
- Tanrıverdi, M., Uysal, M. ve Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir? Ne Değildir?: Alanyazın İncelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12(3), 203-217.
- Tapscott, D. ve Tapscott, A. (2017). How blockchain will change organizations. *MIT Sloan Management Review*, 58(2), 10.

- Williams, P. (2019). Does competency-based education with blockchain signal a new mission for universities? *Journal of higher education policy and management*, 41(1), 104-117.
- Xu, M., Chen, X. ve Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Financial Innovation*, 5(1), 1-14.
- Xu, Y., Zhao, S., Kong, L., Zheng, Y., Zhang, S. ve Li, Q. (2017). ECBC: A high performance educational certificate blockchain with efficient query. In *Theoretical Aspects of Computing–ICTAC 2017: 14th International Colloquium, Hanoi, Vietnam, October 23-27, 2017, Proceedings 14* (pp. 288-304). Springer International Publishing.
- Yakovenko, I., Kulumbetova, L., Subbotina, I., Zhanibekova, G., ve Bizhanova, K. (2019). The blokzincir technology as a catalyst for digital transformation of education. *Technology*, 10(01), 886-897.
- Yu, X., Tang, C., Palensky, P., ve Colombo, A. W. (2021). Blockchain: What does it mean to industrial electronics?: Technologies, challenges, and opportunities. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 16(2), 4-14.
- Zhao, S., Li, S., ve Yao, Y. (2019). Blockchain enabled industrial Internet of Things technology. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 6(6), 1442-1453.
- <http://www.iaeme.com/IJMET/index.asp> 894 editor@iaeme.com Eğitim in Dijital Dönüşümü için Bir Katalizör Olarak Blokzincir Teknolojisi