



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KREDİ TRANSFERİ
İÇİN KULLANIMI

ZEYNEP KIYMIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENFORMATİK ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2019

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KREDİ TRANSFERİ
İÇİN KULLANIMI

ZEYNEP KIYMIK

Bu tez,
Enformatik Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2019

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Zeynep KIYMIK tarafından hazırlanan “BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KREDİ TRANSFERİ İÇİN KULLANIMI” adlı bu tez, jürimiz tarafından 22/08/2019 tarihinde oy birliği ile Enformatik Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet TEKEREK (DANIŞMAN)
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof.Dr. Ahmet Serdar YILMAZ (ÜYE)
Elektrik Elektronik Mühendisliği
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özge KELLEÇİ (ÜYE)
Eğitim Programları ve Öğretimi
Hasan Kalyoncu Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YAZICI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Zeynep KIYMIK



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, Şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

BLOKZİNCİR TEKNOLOJİSİNİN KREDİ TRANSFERİ İÇİN KULLANIMI

ZEYNEP KIYMIK

ÖZET

Kredi transferi, bir sertifikanın içeriğinin doğrulanması ile ilgili bir konudur. Dijital çağın bağlantı araçlarından biri olarak nitelendirilen blokzincir teknolojisi, kredi transferinin tartışma konusudur. Blokzincir, dijital işlemlerin değiştirilemeyen bir kamu kaydını sağlayan dağıtılmış bir veri tabanıdır. Blokzincir ağının şeffaf ve merkezi olmayan yapısı, sigorta, finans, dolandırıcılık tespiti, telif hakkı, akıllı sözleşmeler, kimlik yönetimi, e-ticaret ve sağlık gibi pek çok uygulamanın temel özelliği olan, yeniden düzenlenemez ve kırılmaz bir veri kaydı oluşturulmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin şu anda yüksek öğrenim kurumlarında aldıkları derslerin, başka bir ülkede tanınmasını sağlamak için, o ülkeye ait tanıma ve denklik kurumlarına başvurmaları gerekmektedir. Bu kurumlar tarafından istenilen belli belgeleri tamamlayarak bu kurumlara başvurmaları ve neticelerini öğrenmek için bekleme süreci gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, iki öğrenim kurumu arasındaki tanıma ve denklik sürecinde üçüncü kurumu aradan çıkararak blokzincir teknolojisi üzerinden güven ağı oluşturmaktır. Aynı zamanda öğrenciler, aldığı dersleri, iş başvurusu sırasında işverene, kendi blokzincir hesabı üzerinden ispatlayabileceklerdir. Bu çalışma, yüksek öğretimde kullanılan kredi transfer sistemini ve var olan kredi transfer uygulamalarını, blokzincir teknolojisi kullanarak yürütebilmesine olanak sağlayan bir model önerisi sunmaktadır. Önerilen bu model, öğrencilerin üniversitelerde kayıtlı olan ders bilgilerini, blokzincir teknolojisi ile dijital sertifikalar şeklinde saklanmasını sağlamaktadır. Kredi transfer sisteminin blokzincir tabanlı bir modeli, yüksek öğretim kurumları için oluşturulan bir çizelge üzerinde gösterilmiştir. Bu kapsamda önerilen model Blockchain Demo üzerinde simüle edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir, Kredi Transferi, Dijital Sertifika

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Enformatik Anabilim Dalı, Ağustos / 2019

Danışman: Prof. Dr. Mehmet TEKEREK

Sayfa sayısı: 68

USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR CREDIT TRANSFER

ZEYNEP KIYMIK

ABSTRACT

The issue of credit transfer is a matter of verifying the content of a certificate. Here is the subject of discussion on block chain technology which can be considered as one of the means of connection of digital age in credit transfer. The blockchain is a distributed database that provides an unchangeable public record of digital transactions. The transparent and decentralized structure of the block chain network enables the creation of a non-rewritable and unbreakable data record, which is the main feature of many applications such as insurance, finance, fraud detection, copyright, intelligent contracts, identity management, e-commerce and health. Students must apply to the recognition and equivalence institutions of their country in order to ensure that the courses they currently take in higher education institutions are recognized in another country. After completing certain documents requested by these institutions, they have to apply to these institutions and wait for the results. The aim of this study is to create a trust network over block chain technology by eliminating the third institution in the process of recognition and equivalence between two learning institutions. At the same time, students can prove their lessons to their employer during their job application through their own block chain account. This study proposes a model that enables the credit transfer system used in higher education and existing credit transfer applications to be implemented using blockchain technology. The proposed model allows students to store course information in universities in the form of digital certificates with blockchain technology. A block-chain model of the credit transfer system is shown on a chart for higher education institutions. The proposed model is simulated on the Blockchain Demo.

Key words: Blockchain, Credit Transfer, Digital Certificate

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Graduate School of Science and Technology
Department of Informatics, August / 2019

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet TEKEREK

Page Numbers: 68

TEŞEKKÜR

Tez alıőmam sűresince engin bilgi ve tecrűbelerinden faydalandıđım, desteđini eksik etmeyen ve anlayıőlı tavrıyla uygun bir çalıőma ortamı sađlayan deđerli hocam Prof. Dr. Mehmet TEKEREK'e teőekkűrlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KREDİ TRANSFERİ	5
2.1. Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS).....	5
2.2. Bologna Süreci ve Gelişmeler	6
2.3. Bologna Sürecinin Tarihi Gelişimi	7
2.4. Bologna Süreci'nin Ana Faaliyet Alanları.....	12
2.5. Diploma Eki	13
2.6. ENIC ve NARIC Ağları.....	14
2.7. Avrupa Yükseköğretim Alanında Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi	17
2.7.1. Avrupa Kalite Güvencesi.....	17
2.8. Avrupa Eğitim Alanında ki Gelişmeler	18
3. DİJİTALLEŞME ve BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ.....	19
3.1. Blokzincirin Teknik Yapısı.....	21
3.1.1. Genel ve özel anahtarlar	24
3.1.2. Dağıtılmış uzlaşma	26
3.1.3. Blokzincir kullanarak dijital belge verilmesi.....	26
3.2. Blokzincirde Saklanan Kayıt Türleri	27

3.2.1. Varlık işlemleri	27
3.2.2. Akıllı sözleşmeler	27
3.2.3. Dijital imzalar ve sertifikalar	28
3.3. Blokzincirin Eğitimde Kullanılması	28
3.3.1. Blokzincir sertifikaları için açık standart kaynakları	29
3.3.1. Blokzincir ile diploma eki verilmesi.....	31
4. YÖNTEM.....	33
5. BLOK ZİNCİR TABANLI KREDİ TRANSFER MODELİ	35
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	49
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye Yüksek Öğretim Tanıma ve denklik başvurularının değerlendirme süreci (YÖK, 2018).....	16
Şekil 2. Blokzincirin çalışma prensibi (Piscini, Guastella, Rozman, & Nassim, 2016).....	20
Şekil 3. Blokzincir yapısı (Tanrıverdi, Uysal, & Üstündağ, 2019).....	21
Şekil 4. Sekiz yapraklı bir Merkle Ağacı (Crypttech, 2018).....	22
Şekil 5 Blok yapısı (Tanrıverdi, Uysal, & Üstündağ, 2019).....	23
Şekil 6. Hash değerinin oluşumu (Howering, 2019).....	24
Şekil 7. Mesajın özel anahtarla imzalanması (Agrawal, 2018).....	25
Şekil 8. Mesajı genel anahtarla doğrulama (Agrawal, 2018).....	25
Şekil 9. Blockcerts açık kaynak doğrulayıcısı (Blockcerts, 2016).....	31
Şekil 10. Üniversitenin ağa katılması.....	37
Şekil 11. Öğrenci kaydı.....	38
Şekil 12. Blokzincir üzerinde öğrenci kaydı (Brownworth, 2016).....	39
Şekil 13. Öğrencinin ders alma süreci.....	40
Şekil 14. Dağıtılmış blokzincir üzerinde öğrenci kaydının üniversite ağındaki görüntüsü	41
Şekil 15. Dağıtılmış blokzincir üzerinde öğrenci kaydının öğrenci ağındaki görüntüsü	41
Şekil 16. Ders alma ve tamamlama süreci.....	42
Şekil 17. Blokzincirde dersin tamamlanması (Brownworth, 2016).....	43
Şekil 18. Mezuniyet.....	44
Şekil 19. Üniversitenin öğrenciye 1 jeton göndermesinin, üniversite ağındaki görüntüsü (Brownworth, 2016).....	45
Şekil 20. Üniversitenin öğrenciye 1 jeton göndermesinin, öğrenci ağındaki görüntüsü (Brownworth, 2016).....	45
Şekil 21. Üniversite tarafından öğrenciye verilen sertifika.....	46
Şekil 22. Blockcerts ile Sertifika Doğrulanması.....	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. TYYÇ düzeyleri için toplam kredi (AKTS) ve öğrenci çalışma yükü aralıkları .	6
Çizelge 2. Kredi transferi için blokzincir teknolojisi uygulama adımları	36

Sayfa No



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
AKTS	: Avrupa Kredi Transfer Sistemi
TYYÇ	: Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi
AYA	: Avrupa Yükseköğretim Alanı
TICLE	: Türkçe Uluslararası Öğrenci İngilizcesi Derlemi
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ENQA	: Yükseköğretimde Kalite Güvencesi Avrupa Ağı
AAA	: Avrupa Araştırma Alanı
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu
ENIC	: Avrupa Birliği Merkezleri Ağı
NARIC	: Ulusal Akademik Tanıma Merkezi
ÖBS	: Öğrenci Bilgi Sistemi

1. GİRİŞ

Blokzincir, dijital işlemlerin değiştirilemeyen bir kamu kaydını sağlayan dağıtılmış bir veri tabanıdır. Blokzincir ağı şeffaf ve merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Sigorta, finans, dolandırıcılık tespiti, telif hakkı koruması, nesnelere interneti, akıllı sözleşmeler, kimlik yönetimi, e-ticaret ve sağlık gibi pek çok uygulamanın temel özelliği olan, yeniden düzenlenemeyen ve şifresi kırılmayan bir veri kaydı oluşmasını sağlamaktadır. Yüksek öğrenimde, Blokzincir teknolojisi öğrenci bilgilerinin ve başarılarının masrafsız, güvenilir ve kamuya açık bir şekilde izlenmesine yardımcı olabilir (Wang, 2016).

Blokzincir, ilk olarak Satoshi Nakamoto olarak bilinen kişi veya grupların ortaya çıkardığı Bitcoin dijital para birimi olan finans sektörüyle 2008 yılında tanınmıştır. Blokzincirin; güven, değişmezlik, kalıcılık, şeffaflık ve aracılardan ortadan kaldırılması gibi avantajları sayesinde birçok sektörde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Blokzincir teknolojisi, temel kullanımı kripto paralarıyla başlamasının yanı sıra eğitimde de önemli kullanım durumlarına sahiptir (Nakamoto, 2013). Avrupa Komisyonunun blokzincirin eğitimde kullanılması için önerileri bulunmaktadır. Yükseköğretimde diplomaların tanınması için kredi transferi konusu da bu önerilerden biridir.

Eğitim alanında sertifikaların dijitalleşmesinin kağıt sertifikalara göre birçok avantajları vardır. Dijitalleşme, kurumlar arasında iletişimi kolaylaştırır ve hızlandırır. Sertifikaların doğruluğu, insan müdahalesi olmadan kayıt defterinde otomatik olarak kontrol edilebilir. Bununla birlikte, Geleneksel dijital sertifikalar da önemli dezavantajlara sahiptir. Geleneksel dijital sertifikaların taklit edilebilirliği oldukça kolaydır. Paylaşılan bilgilerin gizli kalması konusunda sorunlar yaşanabilir. Kurumlar tarafından müşterilere tescilli formatlarda verilen dijital sertifikaları, doğru yazılım bulunmayan kurumlar okuyamayabilir veya doğrulayamayabilir. Dijital sertifikaların üzerinde değişiklikler yapılabilir. Bir işveren, işe alım sürecinde işe başvuranın dijital sertifikasındaki bilgilere güvenmekte sorunlar yaşayabilir. Sertifikaların dijital olarak saklanması gereklidir fakat güven ve gizlilik sorunlarını çözmek için yeterli değildir.

Aynı durum yükseköğretimde diploma alan öğrenciler içinde geçerlidir. Avrupa Birliği (AB)'nde yükseköğretim kurumları arasında aktif iş birliğinin kurulabilmesi temel amaçtır. AB eğitim programlarından Sokrates, eğitime Avrupa boyutunu getirmeyi ve

katılımcı ülkeler arasındaki iş birliğini güçlendirerek eğitim kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır. Sokrates'in eylem planında yer alan programı Erasmus'un başlamasıyla, öğrencilerin yurtdışında görmüş oldukları eğitimlerinin tanınması hem kendileri hem de ülkelerindeki yükseköğretim kurumları için sorun haline gelmiştir. Öğrenci hareketliliğini kolaylaştırmak ve öğrencilerin yurtdışında gördükleri eğitimlerinin kendi ülkelerinde tanınmasını garanti altına almak için AB tarafından Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS) geliştirilmiştir (YÖK, 2001a).

Öğrenciler yüksek öğrenim kurumlarından aldıkları derslerin, başka bir ülkedeki üniversitede tanınması için, o ülkeye ait tanıma ve denklik kurumlarına başvurumaktadırlar. İki üniversite arasındaki bağlantıyı sağlayan bu üçüncü kurum ağları, öğrencinin aldığı eğitim bilgilerinin değerlendirmesini yapmaktadır. Böylece üçüncü bir kurum, öğrenciye ait sertifikanın başvurduğu ülkedeki tanıma ve denklik derecesini belirlemektedir. Bu kurumlar tarafından istenilen, belirlenmiş prosedürler vardır. Prosedürdeki belli belgeleri tamamlayarak bu kurumlara başvurmaları ve neticelerini öğrenmek için bekleme süreci gerekmektedir. Mevcut durumda yükseköğretim kurumlarının birbirlerinin kredilerini tanımaları, belirli koşullara bağlanmış anlaşmalarla mümkün olmaktadır. Ancak bu konuda standartların her zaman tanınmaması gibi aksaklıklar olabilmektedir.

Buna göre, yükseköğretimde diplomaların verilmesi, saklanması ve tanınması açısından mevcut sorunlar vardır. Bu sorunlar, üniversiteler tarafından verilen diplomaların belli bir otorite tarafından yönetilmesi, sertifikaların güvenli dijital bir ortamda saklanmaması ve tanıma ve denklik sürecinde iki yükseköğretim kurumu dışında, üçüncü bir kuruma gereksinim olmasıdır. Ayrıca eğitim alanındaki paydaşlar, blokzincir teknolojisinin, eğitime sağlayacağı avantajlarından ve potansiyellerinden yeterince haberdar değildirler (Camilleri & Grech, 2017). Blokzincir teknolojisi, eğitim veren kurumlar ve işverenler için önemli potansiyellere sahiptir. Örneğin öğrenciye, üniversite tarafından verilen diploma, otoritelerin yönetimi yerine, öğrencinin kendi bağımsızlığında olması gerekmektedir. Ayrıca yükseköğretimde tanıma ve denklik işlemlerinin kısılması ve güvenliğinin artması için üçüncü kurum ağlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir. Yükseköğretim kurumları, öğrencilerin eğitim kayıtlarını, geleneksel kağıt sertifikalar halinde vermek ya da öğrenci bilgi sistemlerindeki veri tabanlarında dijital halde saklamak yerine, güvenli ve kaybolmayan bir dijital veri tabanında muhafaza etmeleri gerekmektedir.

Yukarıda bahsedilen konular dijitalleşmenin işe koşulması ile düzenlenebilir niteliktedir. Sertifikaların, merkezi olmayan bir ortamda muhafaza edilmesini sağlayarak, aslı değiştirilemeyen, güvenilir ve otoriteleri ortadan kaldıracabilecek avantajlar sağlayan bir sistem oluşturulması mümkündür. Bu sistem, tüm tarafların yüksek öğrenim gören öğrenciler, öğretim üyeleri, idari personel, mezunlar ve işverenler de dahil olmak üzere çeşitli paydaşlar arasında güven ve şeffaflığı geliştirmelerini sağlar. Blokzincir maliyetleri, gecikmeleri ve genel karmaşıklığı potansiyel olarak azaltır veya ortadan kaldırır (Camilleri & Grech, 2017).

Elektronik portfolyolar bilgi havuzlarından öğrenci öğrenimini sergilemeye yönelik güçlü araçlara dönüştürülebilir. Gelecek nesil değerlendirme araçları, program kalitesi ve öğrenci öğrenme çıktıları, blokzincir teknolojisi kullanılarak oluşturulabilir (Wang, 2016). Bu kapsamda, AKTS eğitim kredileri, blokzincir teknolojisi üzerinde programlanabilir, öğrencilerin, yüksek öğrenim kurumlarında eğitimin içeriğine karşılık gelen ders kredilerini, blokzincir platformu üzerinde biriktirmeleri için yenilikler sağlayabilir.

Bu çalışmanın amacı, yüksek öğrenim kurumlarında, kredi transfer sistemini blokzincir teknolojisiyle birleştirmeye yönelik bir model önerisi oluşturmaktır. Blokzincirin dağıtılmış, merkezi olmayan doğası ve blokzincir kaydının kalıcılığı, akıllı sözleşmelerin yönetilmesi gibi özellikleri, eğitim bilgilerinin merkezi otoritelerden bağımsız olmasını sağlamaktadır. Ayrıca ders kredilerinin tanıma ve denklik sürecinde üçüncü kurumları ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. Böylece öğrenciler eğitim bilgilerinin, geleneksel kâğıt sertifikayla ispatlamak yerine, kredi transferi için blokzincir tabanlı bir sistemi kullanabilirler. Bu kapsamda, blokzincir teknolojisi uygulamalarından yararlanarak, yüksek öğrenimdeki kredi transferi sistemi özellikleriyle örnek bir kriptokredi model önerisi oluşturulmaktadır.

Bu çalışmada Avrupa Komisyonu'nun eğitimde blokzincir için senaryo ve önerilerini göz önünde bulundurarak, kredi transferi ile ilgili konu üzerinde bir model önerisi oluşturulmuştur. Öncelikle kredi transferi hakkında araştırmalar yapılmıştır. Kredi transferi için yükseköğretime ilişkin yeterliliklerin tanınmasındaki gelişim süreci ve şundaki durumu incelenmiştir. Dijitalleşmenin gereklilikleri ve sertifikalar açısından faydalarına değinilmiştir. Blokzincirin çalışma prensibi hakkında bilgiler verilmiştir. Eğitimde kullanım alanı olarak, blokzincir ile sertifika verilmesi konusu üzerinde durulmuştur. Kredi transfer

sisteminin blokzincir tabanlı bir modelini, yüksek üretim kurumları için oluşturulan hiyerarşi ile bir izelge üzerinde gösterilmiştir. Oluşturulan çizelgeden yola çıkararak, adımlar diyagram şeklinde modellenmiştir. Bu kapsamda bir uygulama rneği oluşturulmuştur. Önerilen model Blockchain Demo platformunda simüle edilmiştir.



2. KREDİ TRANSFERİ

2.1. Avrupa Kredi Transfer Sistemi (AKTS)

Avrupa Kredi Transfer ve Biriktirme Sistemi (AKTS), Avrupa Komisyonu tarafından geliştirilen ve AB üye ülkeleri tarafından kabul edilen yükseköğretim sınıflandırma sistemi için bir çerçevedir. Avrupa Kredi Transfer Sistemi Bologna sürecinin önemli bir parçasıdır. Yurt dışında okuyan uluslararası öğrencilere yardımcı olmayı amaçlar. Başlangıçta Erasmus öğrencilerinin yurt dışındayken aldıkları derslerini ve programlarını saydırabilmeleri için oluşturulmuştur. Bugünse Avrupa'da oldukça yaygın ve yalnızca öğrenci değişim programlarındaki çalışmaları değil, tüm lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerini saydırmak için kullanılıyor. AKTS yönetim sisteminin yüksek öğretim kurumlarında uygulanan, belirlenmiş eğitim kredi standartlarıyla, öğrenimdeki başarıları karşılaştırır ve ölçer aynı zamanda öğrencilere bir kurumdan diğer kuruma notlarını geçirmekte yardımcı olur. Yani merkezi kayıt kuruluşuna sahip olmayan AKTS, belirlenen kurallara göre kredi vermeyi kabul eden ve daha sonra kurumlar arasında kredi transferine izin veren bir kurumlar ağıdır (Weingarten, 2018).

AKTS üç ana ilkeden oluşmaktadır. Bunlardan birincisi, ders programlarının ve bu programları takip eden öğrencinin kazanımının açık olarak ifade edilmiş olmasıdır. İkincisi katılımcı kurumlar ile öğrenci arasında yapılacak olan anlaşmadır. Son olarak da derslere atfedilmiş, öğrencinin sorumluluk ve görev yükünü ifade eden AKTS kredisidir. Bu üç öge, Kurum Bilgi Paketi, Başvuru formu ile öğrenim anlaşması, alınan derslerin transkriptini (ders ve not çizelgesi) kapsayan üç anahtar belge aracılığıyla işlerlik kazanmaktadır (YÖK, 2001a).

1 AKTS kredisi 25-30 saatlik bir eğitime eşittir. AKTS' de, 60 kredi 1 yıllık; 30 kredi ise bir dönemlik iş yüküne karşılık gelir. Yani 4 yıllık bir üniversite bölümünden mezun olmayı hak etmek için öğrencinin toplam 240 kredi biriktirmesi gerekmektedir.

Eğitim seviyelerinin depolanmasına izin veren bir sisteme sahip olmak oldukça pratik olur. Eğitim seviyelerinin, her ülkede anında kullanılabilir şekilde depolanmaları gerekir. Bununla birlikte, sistem üzerinde kaydedilecek bu bilgilerin güvende olmaları gerekir. Ayrıca, bilgilerin herkes tarafından erişilebilir olması ve elbette, sistemin

kanıtlanabilir olması açısından güvenilir olması gerekir. Sistem, sorunları doğrulamak için merkezi bir kuruma gerek kalmayacak şekilde kendi kendine organize olmuşsa, bu da büyük bir avantaj olur. Ayrıca, bakım maliyetleri mümkün olduğunca düşük olmalı ve bu nedenle sistem finansal olarak karlı olmalıdır (Dettling, 2015). Çizelge 1’de Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi (TYYÇ)’ne göre belirlenen düzeyler için toplam kredi (AKTS) ve öğrenci çalışma yükü aralıkları aşağıdaki gibi gösterilmiştir. Bir akademik eğitim-öğretim yılının hesaplanması 60 AKTS ve 1500-1800 saat iş yükü esas alınmıştır.

Çizelge 1. TYYÇ düzeyleri için toplam kredi (AKTS) ve öğrenci çalışma yükü aralıkları

TYYÇ DÜZEYLERİ	SÜRE (Yıl)	TOPLAM AKTS KREDİSİ (Yıl x 60 AKTS)	TOPLAM ÖĞRENCİ ÇALIŞMA YÜKÜ (Saat) –30 saat	
			1 AKTS= 25	1 AKTS= 30 Saat
8. DÜZEY (DOKTORA)	4	240	6.000	7.200
7. DÜZEY (YÜKSEK LİSANS)	2	120	2.700	3.600
6. DÜZEY (LİSANS)	4	240	6.000	7.200
5. DÜZEY (ÖN LİSANS)	2	120	3.000	3.600

2.2. Bologna Süreci ve Gelişmeler

Avrupa Birliği, kuruluşundan bu yana ulaşmayı hedeflediği siyasal ve ekonomik bütünleşmeye, üye ülkeler arasında sosyal ve kültürel anlamda bütünlük sağlayarak ulaşmayı planlanmıştır. Avrupa Birliği, birbirinden farklı eğitim sistemlerine sahip ülkeler arasında, eğitimde çeşitlilik ve saygı prensibini de göz önünde bulundurarak bir ortaklık kurmaya çalışmıştır. Birlik söz konusu amaçlara ulaşmak ve bu sınırlar içinde yaşam standartlarını yükseltmek için eğitim yoluyla, insan kaynaklarının kalitesini arttırmak ve mevcut işgücünün becerilerini globalleşmenin getirdiği gereksinimler doğrultusunda yaşanan teknolojik ve sosyal değişikliklere uyarlamayı öngörmüştür (Kithir, 2003).

Ortak bir Avrupa fikrinin benimsenmesi için Bologna sürecine ve yükseköğretimde reformlara ihtiyaç duyulmuştur. AB ülkelerinin dünya genelinde, yenilikler konusunda geride kalması, kapsamlı reformlar yapılmasına neden olmuştur. Bir diğer önemli nedense yüksek öğrenim görmek isteyen genç nüfusun artmasıdır. Genç nüfusun farklı ülkeleri görme ve farklı kültürleri öğrenmeye yönelmeleri, öğrenci hareketliliğinde artışa sebep olmuştur (Yalı, 2017).

Temelleri Magna Charta Universitatum (1988) ve Sorbonne Ortak Bildirgesi (1998) ile başlayan ve günümüze kadar gelen Avrupa Yükseköğretim Alanı (AYA)'daki reformlar Bologna Süreci olarak adlandırılmaktadır. Avrupa'da ortak bir yükseköğretim alanı oluşturma fikri ilk olarak bu bildirme ile ortaya çıkmıştır. Bologna Süreci'nin temel prensibi Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Lizbon Stratejisi ile aynı doğrultuda bir yaklaşım sergilemektedir. Bu strateji, AB'nin, 2010 yılına kadar "dünyanın en rekabetçi, dinamik ve bilgi temeline dayanan ekonomisine" dönüşmesini hedeflemektedir. Ancak 2008 yılında ABD'de meydana gelen ve AB'ye de etki eden küresel mali kriz, bu projeyi aksatmıştır. Dolayısıyla stratejinin belirlenen hedeflerinin aksamasına neden olmuştur. Bu tablo karşısında, Avrupa Komisyonu, Lizbon Stratejisi'nden yola çıkarak küresel mali sorunları ve borç krizleriyle oluşan yeni durum da dikkate alarak, Avrupa 2020 Stratejisi'ni geliştirmiştir. Buna göre, Avrupa Komisyonu, 2020 yılına kadar ekonomik ve sosyal alanlarda altyapı çalışmalarına destek verecektir. Böylece Avrupa Birliği, bilgiye ve yenilikçiliğe dayalı, kaynakları verimli kullanan, çevreci ve daha rekabetçi, aynı zamanda yüksek istihdam gücü sağlayarak sosyal ve bölgesel uyumu destekleyen bir ekonomiye dönüşebilecektir. Üniversiteler bu hedefin merkezinde yer almaktadır (Yalı, 2017).

2.3. Bologna Sürecinin Tarihi Gelişimi

Avrupa Birliği, II. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'nın yeniden güçlenmesi için 1952 Paris Antlaşması ve 1957 Roma Antlaşmaları ile ortaya çıkmıştır. Başlangıçta Avrupa Ekonomi Topluluğu adıyla bir ekonomik birlik olarak kurulan ve zamanla gelişen ve derinleşen Avrupa Birliği 1992 yılında yapılan Maastricht Antlaşması ile siyasileşmeye başlamıştır. Siyasal birliği sağlamlaştırmak amacıyla politikalar üretmeye çalışan AB, Ortak Dış ve Güvenlik Politikası'nı oluşturmuştur. Üye devletlerin ulusal çıkarlarını sınırlayacağı endişesiyle tam olarak gerçekleşemeyen bu politika, birliğin sağlamlaşması ve uluslararası sistemde daha aktif olması için gerekli bir politikadır (Akçay, Argün, & Akman, 2011).

Maastricht Anlaşması ile Avrupa komisyonu 1993 yılında yeni bir rapor hazırlamıştır. "Büyüme, rekabet gücü ve istihdama ilişkin Beyaz Rapor" da 21. Yüzyılda karşılaşılabilecek sorunlar ve çözüm önerileri ele alınmıştır. Eğitim ve öğretimin ekonomik büyümeyi istihdama dönüştürmesi gereği ifade edilmiştir. Bu amaçla AB'nin mevcut ortak, eğitim ve mesleki eğitim ve gençlik programları Avrupa Komisyonu tarafından, birliğin

diğer faaliyetleri ile tutarlı bir şekilde ve onları tamamlayan nitelikte tekrardan şekillendirilmiştir (Kithir, 2003).

Bologna Süreci'nin temelleri 1998 yılında Fransa, Almanya, İtalya ve İngiltere Eğitim Bakanlarının Sorbonne 'da gerçekleştirdikleri toplantı sonrasında yayınlanan Sorbonne Bildirisi ile atılmıştır. Avrupa'da ortak bir yükseköğretim alanı yaratma fikri ilk kez bu bildiri ile ortaya çıkmıştır. Ancak, Bologna Süreci resmi olarak 1999 yılında Bologna Bildirisi'nin 29 Avrupa ülkesinin yükseköğretimden sorumlu Bakanları tarafından imzalanması ve yayımlanması ile başlamıştır. Bu süreç, sadece Avrupa'da değil, dünyanın her yerindeki öğrenci ve öğretim elemanına yönelik bir akademik gelişmeyi oluşturmaktır. Bologna Süreci'nin temel hedeflerinden altısı bu bildiri ile ilan edilmiştir (YÖK, 2010a).

Bologna Deklarasyonunun imzalanmasından iki yıl, Sorbonne Deklarasyonunun imzalanmasından 3 yıl sonra, 32 Avrupa devletinin Yükseköğretimden sorumlu Bakanları, kaydedilen ilerlemeleri gözden geçirmek ve sürecin ileriki yıllardaki yönünü ve önceliklerini belirlemek amacıyla 2001'de Prag'da bir araya gelmişlerdir. Bakanlar; Bologna Deklarasyonu'nda da belirtildiği gibi, Avrupa'daki yükseköğretim kurumlarını daha cazip hale getirmek ve bu kurumların rekabet etme gücünü arttırmak için bir Avrupa Yükseköğretim Alanı (AYA) oluşturulmasının şart olduğunu belirtmişlerdir. Yükseköğretimin bir kamu yararı olarak ele alınması gerektiği, sosyal bir sorumluluk olduğu ve öyle de kalacağı fikrini ve öğrencilerin yükseköğretim topluluğunun ayrılmaz bir parçası olduğu inancını desteklemişlerdir. Bu açıdan Bakanlar, sürecin geleceği hakkında aşağıdaki konularda görüşlerini bildirmişlerdir:

Bakanlar Prag Bildirgesi'nde;

Kurumsal, ulusal ve Avrupa düzeyinde, kalifikasyonların çeşitliliğini yansıtan basit, etkin ve adil bir tanınmayı teşvik etmesi için ENIC ve NARIC gibi organizasyon ve ağlara çağrıda bulunmuşlardır.

Yükseköğretimde lisans ve yüksek lisans olmak üzere iki temel aşama üzerine yapılandırılmış bir derece sistemi üzerine tartışıldığını dile getirmişlerdir. Birçok ülkede lisans ve yüksek lisans derecelerinin veya kıyaslanabilir iki aşamalı derecelerin hem üniversiteler hem de diğer yükseköğretim kurumlarınca verilebildiğinin belirtilmesi önemlidir. Bireysel, akademik ve iş piyasası ihtiyaçlarının çeşitliliğine göre herhangi bir

dereceyle sonuçlanan programların farklı yönelimleri ve çeşitli profillerinin olabileceği ve hatta olması gerektiği vurgulanmıştır.

Öğrencilerin, öğretim elemanlarının, araştırmacıların ve idari personelin hareketliliğinin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Avrupa Topluluğu programları tarafından önerilen hareketlilik imkanlarını ve bu alanda Nice'te 2000 yılında AB Konseyi tarafından onaylanan Hareketlilik Eylem Planı'nı başlatılmıştır.

Bakanlar, Avrupa'nın her tarafında, kalite standardının güvence altına alınmasında, en iyi uygulama örneklerini yaymak, değerlendirme ve akreditasyon mekanizmalarının karşılıklı kabulü için çeşitli olasılıklar tasarlamak konusunda üniversiteleri ve diğer yükseköğretim kurumlarını teşvik etmişlerdir. Ortak referans çerçevesi kurma konusunda iş birliği yapmak ve iyi uygulama örneklerini yaymak için Yükseköğretimde Kalite Güvencesi Avrupa Ağı (ENQA) üyesi olmayan ülkeler ile ilgili taraflarla iş birliği yapmak suretiyle üniversitelere, diğer yükseköğretim kurumlarına, ulusal ajanslara ve ENQA'ya çağrıda bulunmuştur.

Yükseköğretimde Avrupa boyutlarını güçlendirmek ve mezun istihdamını artırmak amacıyla Bakanlar, her seviye için Avrupa içerikli, yönelimli ve düzenlemeli modül, ders ve müfredatın gelişimi için yükseköğretim sektörüne çağrıda bulunmuştur. Bu; değişik ülkelerdeki kurumlar tarafından ortaklıkta önerilen belirli modüller, dersler, derece müfredatları ve tanınmış ortak dereceleri kapsamaktadır (YÖK, 2001b).

Prag'da Bologna Süreci'ne 3 hedef daha eklenerek 9 madde haline gelmiştir. Son olarak 2003 yılında Berlin Bildirisi'nde 10. son eylem başlığı da ilave edilmiştir:

Bu hedefler:

1) Kolay anlaşılır ve birbirleriyle karşılaştırılabilir yükseköğretim diploma ve/veya dereceleri oluşturmak, bu amaç doğrultusunda Diploma Eki uygulamasının geliştirilmesi; Üniversitelerin ve diğer yükseköğretim kurumlarının var olan ulusal yasal düzenlemeleri ile ders birimlerinin, derecelerinin akademik ve mesleki açıdan tanınmasını kolaylaştırmaya yönelik Avrupa araçlarından tam olarak yararlanmalarını teşvik etmektedir. Böylece Avrupa Yükseköğretim Alanı içinde vatandaşlar kendi niteliklerini, yeterliliklerini ve vasıflarını etkin olarak kullanabileceklerdir.

2) Yükseköğretimde Lisans ve Yüksek Lisans olmak üzere iki aşamalı derece sistemine geçmek hedeflenmiştir. İkinci aşamaya geçmek için en az üç yıl süren ilk aşamanın başarılı bir şekilde tamamlanması gerekmektedir. İlk aşama sonrasında elde edilen bilgi, beceri ve yetkinlikler iş piyasasının beklentilerine cevap verecek halde istihdam edilebilirliği artırmalıdır. İkinci aşama sonunda ise yüksek lisans ve/veya doktora derecesi elde edilmelidir.

3) Avrupa Kredi Transfer Sistemini (AKTS) uygulamak; Daha esnek öğrenim ve kalifikasyon süreçleri için; kredi transferine ve biriktirmeye imkan veren bir kredi sistemi (Avrupa Kredi Transfer Sistemi -AKTS) tarafından desteklenen ortak bir belirlenen gereklilikler çerçevesinin kabul edilmesi vurgulanmıştır. Karşılıklı olarak tanınan kalite güvencesi sistemleriyle birlikte bu tür düzenlemeler, öğrencilerin Avrupa işgücü piyasasına girişini kolaylaştırır ve Avrupa yükseköğretiminin uyumunu ve rekabet gücünü artırarak yükseköğretimi daha cazip hale getirecektir.

4) Öğrencilerin, mezunların ve öğretim görevlilerinin hareketliliğini sağlamak ve kolaylaştırmak; Öğrencilerin, öğretim elemanlarının, araştırmacıların ve idari personelin serbest dolaşımını engelleyecek tüm unsurların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

5) Yükseköğretimde kalite güvencesi sistemleri ağını oluşturmak ve yaygınlaştırmak; Avrupa'nın her tarafında, kalite standardının güvence altına alınmasında ve belirlenen gerekliliklerin karşılaştırılabilmenin kolaylaştırılmasında, kalite güvence sistemi gerekmektedir. Ayrıca, tanınma ve kalite güvencesi ağları arasında yakın iş birliğini oluşturulması gerekmektedir.

6) Yükseköğretimde Avrupa boyutunu teşvik etmek ve geliştirmek; Avrupa yükseköğretimini Avrupa ve Avrupa dışı ülkeler için bir cazibe merkezi haline getirilmesi hedeflenmiştir.

7) Yaşam boyu öğrenimin teşvik edilmesi,

8) Öğrencilerin ve yükseköğretim kurumlarının sürece aktif katılımının sağlanması,

9) Avrupa Yükseköğretim Alanı'nın cazip hale getirilmesi.

10) Avrupa Yükseköğretim Alanı (AYA) ile Avrupa Araştırma Alanı (AAA) arasındaki sinerji kurmak ve doktora çalışmaları amaçlanmıştır (YÖK, 2010a; YÖK, 2001b).

Sorbonne Deklarasyonu çerçevesinde 1999 yılında Avrupa'daki 31 ülkenin Eğitim Bakanları Bologna'da toplanarak Bologna Deklarasyonu'nu imzalamışlardır. Bu deklarasyondan (bildirgeden) ismini alan Bologna Süreci, 2010 yılına kadar 'Avrupa Yükseköğretim Alanı (European Higher Education Area, AYA)' yaratmayı hedefleyen bir reform sürecidir. AYA'da gerçekleşmesi arzulanan şey, üye ülkelerin eğitim sistemlerinin tek tip yükseköğretim sistemi haline getirilmesidir. AYA'da asıl hedeflenen, çeşitlilik ile birlik arasında bir denge kurulmasıdır. Amaç, yükseköğretim sistemlerinin kendilerine özgü farklılıkları korunarak birbirleriyle karşılaştırılabilir olması ve uyumlu hale getirilmesinden ibarettir (YÖK, 2010a).

Sürece katılan ülkelerin yüksek öğreniminden sorumlu bakanlar tarafından benimsenen birkaç belge vardır, ancak bunlar yasal olarak bağlayıcı belgeler değildir (uluslararası sözleşmeler genellikle olduğu gibi). Bu nedenle, "uluslararası akran baskısının" etkisinin göz ardı edilmemesine rağmen, Bologna Süreci'nin ilkelerini onaylama veya reddetme her ülke ve yüksek öğrenim topluluğunun özgür iradesidir (European Commission, 2014d).

Bologna Sürecinin oluşturmayı hedeflediği Avrupa Yükseköğretim Alanı içerisinde yer alan ülke vatandaşları, yükseköğrenim görmek ya da çalışmak amaçları ile Avrupa'da kolayca dolaşabileceklerdir. Avrupa gerek yükseköğretim ve gerekse iş imkanları açısından dünyanın diğer bölgelerinden kişiler tarafından tercih edilir hale getirilecektir.

AYA bugün gelinen nokta itibarıyla daha şeffaf, tanınır ve hareketli bir pozisyonudadır. Avrupa öğretim kurumlarının uluslararası aktifliği, dünyanın geri kalan bölgeleri ile diyalog ve işbirliği içinde olmaları ve iş dünyasına katılımları bunun en önemli göstergesidir. Ancak yapısal reformların uygulanmasından kaynaklanan farklılıklar ile uygulama araçlarının bazen yanlış bir şekilde ya da bürokratik ve yüzeysel olarak kullanılması nedenleriyle süreç akışında sorunlar yaşanmaktadır.

Bugün Avrupa da işsizlik oranının ciddi boyutlarda arttığı ve genç nüfusun işsizlikle karşı karşıya kaldığı zor bir dönem yaşanmaktadır. Bologna Süreci ile dünya çapında eğilimler doğrultusunda yükseköğretim sistemlerinin gelişmesine yönelik çalışmalar

yapılmaktadır. Ancak sosyoekonomik, politik ve kültürel açılardan birbirinden farklı olan Bologna Süreci üyesi ülkelerin ortak kararları benimsemesinde ve uygulamasında çeşitli sıkıntılar yaşanmaktadır (Yalı, 2017).

2.4. Bologna Süreci'nin Ana Faaliyet Alanları

Lizbon tanıma sözleşmesi; Avrupa Bölgesinde Yüksek Öğretime İlişkin Yeterliliklerin Tanınması Sözleşmesidir (European Commission, 2014a).

Avrupa Bölgesi'ndeki Yüksek Öğrenime İlişkin Yeterliliklerin Tanınması Sözleşmesi, Avrupa Konseyi ve UNESCO tarafından geliştirilmiştir ve 1997 tarihinde Lizbon'daki ulusal temsilciler toplantısında kabul edilmiştir.

Avrupa Bölgesinde Yüksek Öğrenime Yönelik Yeterliliklerin Tanınması Sözleşmesi, aynı zamanda Lizbon Tanıma Sözleşmesi olarak da bilinir, UNESCO'nun Avrupa ve Kuzey Amerika Bölgesinde niteliklerin tanınması için kilit yasal araçtır. 2014 yılında 55 ülke Sözleşmeyi imzaladı ve 53'ü onayladı. İmza sahibi bir ülkeden bir yeterlilik sahiplerinin bu niteliği başka bir ülkede tanınmış olmalarını sağlamayı amaçlar. Avrupa Konseyi / UNESCO Sözleşmesi'nin bazı önemli noktaları vardır;

Bir ülkede tanımlı yeterlilik sahipleri başka bir ülkede bu niteliklerin değerlendirilmesine yeterli erişime sahip olacaktır. Buna bağlı olarak, başvuranın cinsiyeti, ırkı, rengi, engelliliği, dili, dini, siyasi görüşü, ulusal, etnik veya sosyal menşeli olduğu gibi bir ayırım yapılmamalı. Bir başvurunun ilgili gereklilikleri yerine getirmediyini gösterme sorumluluğu, değerlendirmeyi yapan kuruluşa aittir. Her ülke, kendi nitelikleri ile yeterlilikler arasında önemli farklılıklar olmadığı sürece, yükseköğretime erişim için, çalışma süreleri boyunca veya yüksek öğrenim dereceleri için kendi sistemindeki karşılık gelen niteliklere benzer şekilde tanıma ararlar. Başka bir ülkede verilen yükseköğretim yeterlilik derecesinin tanınması, aşağıdaki sonuçlardan bir veya daha fazlasına sahip olmaktadır:

Tanınmanın arandığı ülkeden adaylarla aynı koşullar altında, ilgili sınavlar ve doktora hazırlıkları da dahil olmak üzere daha yüksek öğrenim çalışmalarına erişilebilmelidir.

Tanınmanın arandığı ülkenin yasa ve yönetmeliklerine tabi bir akademik unvanın kullanılması gerekmektedir.

Tüm ülkeler, mültecilerin ve yerlerinden edilmiş kişilerin, yeterliliklerin belgesel kanıtlarla kanıtlanamadığı durumlarda bile, yükseköğretime veya istihdam faaliyetlerine erişim ile ilgili gereklilikleri yerine getirip getirmediğini değerlendirmek için prosedürler geliştirilmelidir.

Tüm ülkeler yükseköğretim sistemlerine ait olduğunu düşündükleri kurum ve programlar hakkında bilgi vermelidir. Öğrencilere, mezunlara, işverenlere ve yükseköğretim kurumlarına yabancı niteliklerin tanınması konusunda tavsiyede bulunmak için bir ulusal bilgi merkezi atamalıdır.

Tüm ülkeler, yüksek öğrenim kurumlarını, tanınmasını kolaylaştırmak için Diploma Eki'ni öğrencilerine vermeye teşvik etmelidir.

Lizbon Sözleşmesi'nin desteklenmesi ve güçlendirilmesi için geliştirilen iki önemli tanıma aracı, Diploma Eki ile Avrupa Kredi Biriktirme Sistemidir. Sözleşmede NARIC (National Academic Recognition Information Centers -Ulusal Akademik Tanıma Merkezi) ve ENIC (European Network of Information Centres -Avrupa Birliği Merkezleri Ağı) tanıma ağları olarak belirtilmiştir (YÖK, 2010d).

2.5. Diploma Eki

Verilerdeki Diploma Eki şeffaflığı artırmak ve ehliyetlerin tanınmasını sağlamaya yönelik yüksek öğretim kurumlarının mezunlarına verilen bir belgedir. Bu ek, kurumsal nitelikteki kişi tarafından, başarıyla tamamlanan çalışmaların niteliği, düzeyi, içeriği ve durumunun bir tanımını sağlamak için tasarlanmıştır (European Commission, 2014a).

Bu esnek araç UNESCO tarafından başlatılmış ve tüm Avrupa Bölgesi için ortak bir modele sahip olmak amacıyla UNESCO, Avrupa Komisyonu ve Avrupa Konseyi tarafından kabul edilen standartlara göre Bologna sürecine katılan yükseköğretim kurumları tarafından verilir (European Commission, 2013a).

Diploma ile birlikte, öğrenci talep etmeden ücretsiz ve diploma gibi bir kez, tek nüsha olarak verilir. Bir ülkede verilmiş olan diploma ve derecelerin diğer ülkelerdeki ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından da tam olarak anlaşılabilmesi amacıyla tasarlanmış belli bir formattadır. Diploma Eki, öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca kazandıkları beceri ve yeterliliklerini daha iyi anlatabilmelerini sağlar. Böylece, eğitim veya çalışma amaçlı yurt dışına gitmek isteyen öğrencilerin diplomalarının ve öğrenim sürelerinin yurt dışında daha rahat tanınmasını sağlar. Transkript veya not çizelgesi yerine geçmez, Kendiliğinden akademik, mesleki tanınırlık sağlamaz (YÖK, 2010d).

Diploma ekinin içeriği sekiz bölüme sahiptir:

- Yeterlilik sahibinin bilgileri
- Yeterliliklerin türü ve menşei kurum
- Yeterliliğin seviyesi
- Yeterliliğin işlevi
- İçerik ve elde edilen sonuçlar
- Ek belgelendirme

-İlgili ulusal yüksek öğretim sisteminin detayları (Ulusal Akademik Tanınma Bilgi Merkezleri (NARIC'ler) tarafından sağlanmaktadır.

-ilgili herhangi bir ek bilgi (European Commission, 2013a).

2.6. ENIC ve NARIC Ağları

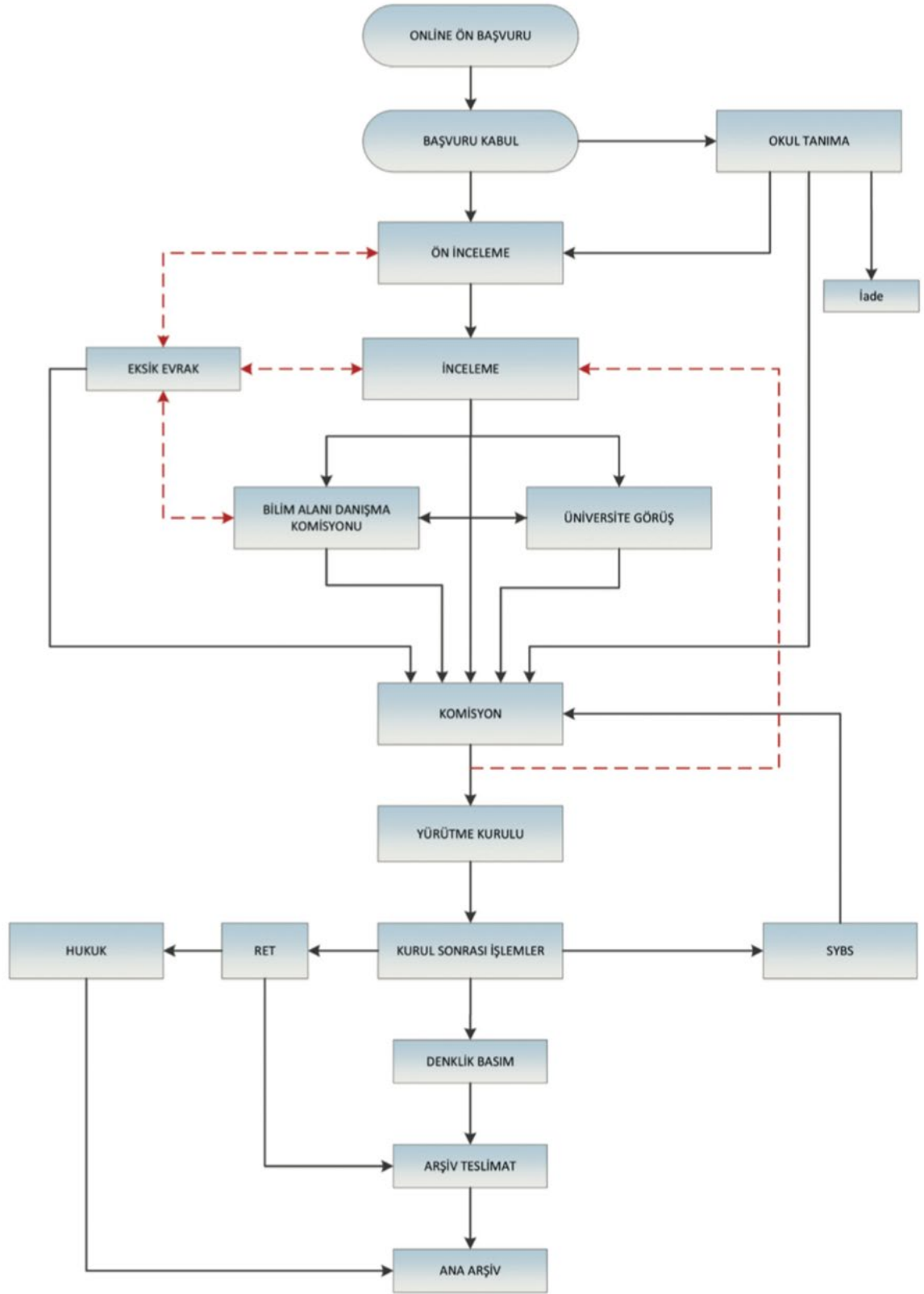
Avrupa Bölgesinde Avrupa Bilgi Merkezleri Ağı (NARIC- National Academic Recognition Information Centers), yabancı bir ülkede alınan diploma ve öğrenim sürelerinin akademik olarak geliştirilmesini sağlamaktadır. Avrupa Birliği Ulusal Akademik Tanınma Bilgi Merkezleri (ENIC- European Network of Information Centres) ise akademik yeterliliklerin tanınması alanında ortak tutum ve hareketlilik yaratmak için kurulan bir iletişim ağıdır (European Commission, 2014c).

Akademik tanınma ihtiyacı, kendi ülkesinden nitelik kazanmış bir kişi, yabancı bir ülkedeki çalışmaların ileri bir aşamasına kabul edilmek istediğinde veya bir önceki aşama veya yurtdışında bir çalışma süresinin tamamlanmasından sonra, kendi ülkesinde ileri çalışmalara kabul edilmek istediğinde ortaya çıkabilir. Ülke olarak, akademik tanınma yalnızca ileri çalışmalara kabul edilmek için aranır ve ulusal sistemlerin çoğu doğrudan yükseköğretim kurumları tarafından yapılır.

Bununla birlikte, bazı adaylar, yabancı bir diploma / diploma tanınmasının resmi olarak gerekli olmadığı mesleklerde istihdam edilmeden önce bir akademik tanınma beyanı almayı tercih etmektedir. Bu tür bir tanıma (mesleki amaçlar için akademik tanıma), işverenlerin bir ülkenin diğer bir ülkenin niteliklerinin yabancı dil ile nasıl karşılaştırılabileceğini anlamalarına yardımcı olur. ENIC-NARIC ülkelerindeki tanınmış yüksek öğretim kurumlarının niteliklerin tanınması için politikalar ve prosedürler hakkında her ENIC-NARIC ülkeye ait yetkili bulunur (European Commission, 2014b).

Ayrıca ENIC-NARIC Ağları, diğer ilgili kuruluşlara ve bireylere uluslararası akademik ve profesyonel hareketlilikteki güncel konular ve yabancı niteliklerin tanınması için prosedürler hakkında kolayca bilgi bulmalarında yardımcı olmaktadır (European Commission, 2013b).

Başka bir Avrupa ve çevresi ülkede çalışmak için, kişi o ülkedeki mesleği denetleyen ve niteliklerinin kanıtını veren makama başvurur. Ev sahibi ülkenin yetkilileri, kişinin kendi ülkesinde edindiği eğitim ile ev sahibi ülkede aynı çalışma için gerekenler arasında önemli farklar buluyorsa, bir staj veya yetenek testini tamamlamasını ister. Kişinin mesleki yeterlilik seviyesinin en azından ev sahibi ülkede gerekli olan seviyenin hemen altındaki seviyeye eşit olması durumunda nitelikleri tanır (European Commission, 2019b). Türkiye Yüksek Öğretim Tanıma ve Denklik Başvurularının değerlendirme süreci aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye Yüksek Öğretim Tanıma ve denklik başvurularının değerlendirme süreci (YÖK, 2018)

2.7. Avrupa Yükseköğretim Alanında Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi

Bologna Süreci'ne üye ülkelerin yükseköğretim sistemlerinde şeffaflık, tanınma ve hareketliliği artırmak için 2010 yılına kadar, yükseköğretim alanında ulusal yeterlilikler çerçevesini geliştirmeyi taahhüt etmişlerdir. Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi, ulusal ve uluslararası paydaşlarca tanınan ve ilişkilendirilebilen yeterliliklerin belirli bir düzen içerisinde yapılandırıldığı bir sistemdir. Bu sistem aracılığıyla, yükseköğretimde tüm yeterlilikler ve diğer öğrenme kazanımları açıklanabilir ve tutarlı bir şekilde birbiri ile ilişkilendirilebilir (YÖK, 2010c).

Bologna Sürecine katılan her ülkenin, Avrupa ulusal yeterlilikler çerçevesine uyumlu kendi ülkesine ait yeterlilikler çerçevesi bildirisi vardır. Ulusal yeterlilikler çerçevesi ülkelerin birbirlerinin diplomalarını tanımasını kolaylaştırmak için iyi bir referanstır.

2.7.1. Avrupa Kalite Güvencesi

Avrupa Yüksek Eğitim Alanında yükseköğretim, bir kalite güvence ajansı tarafından düzenli olarak dıştan incelemeye tabi tutulur. Bolonya süreci içerisinde bu konuda yapılan çalışmalar ve öneriler Yükseköğretimde Avrupa Kalite Güvence Birliği (European Association for Quality Assurance in Higher Education-ENQA) 'nin 2005 yılında yayınlamış olduğu "Avrupa Yükseköğretim Alanında Kalite Güvence İlke ve Standartları Raporu"nda yayınlanmıştır. Bu raporda yayınlanmış olan ilke ve standartlar günümüzde bu alanda yürütülmekte olan çalışmalara rehberlik etmekte ve bu sayede Avrupa Yükseköğretim Alanı'nda yükseköğretim kurumlarının birbirleri ile uyum içinde ve kıyaslanabilir kalite düzeyinde hizmet vermeleri hedeflenmektedir. Bu standartların odağı, yüksek öğrenimde öğrenme ve öğretmeyle ilgili, öğrenme ortamı ve araştırma ve inovasyonla ilgili bağlantılar da dahil olmak üzere kalite güvencesidir. Bu kapsamda, her ülke kendi eğitim sistemine uygun kalite güvence standartlarını belirlemekte ve bu standartlar ışığında kendi eğitim sistemlerini değerlendirmektedir. Aynı kapsamda, ülkeler yükseköğretim kurumlarının kalite geliştirme faaliyetlerinin değerlendirilmesi için kalite ajansları oluşturulmaktadır ve dış değerlendiricileri kullanarak yükseköğretim kurumlarının kalite düzeylerinin belirlenmesini sağlamaktadırlar (YÖK, 2010b).

2.8. Avrupa Eğitim Alanında ki Gelişmeler

Avrupa kimliğini, iş yaratma, ekonomik büyüme ve sosyal adalet için itici güçler olarak eğitim ve kültür potansiyelinin tamamını kullanmak tüm Üye Devletlerin ortak çıkarlarıdır. Avrupa Komisyonu, bir Avrupa Eğitim Alanına doğru çalışmaya yardım etmek için girişimler geliştirmektedir. Bu girişimler, Komisyonun tüm gençlerin en iyi eğitim ve öğretimi almalarını ve kıta genelinde iş bulmalarını sağlama konusundaki çalışmalarını yansıtıyor. Amaç şu şekildedir, Avrupa'da:

- Yurtdışında çalışmak ve öğrenmek için zaman geçirmek standart olmalı;
- AB genelinde okul ve yüksek öğrenim diplomaları tanınmalıdır;
- Birinin ana diline ek olarak iki dil bilmesi norm haline gelmeli;
- Herkes sosyo-ekonomik geçmişinden bağımsız olarak yüksek kaliteli eğitime erişebilmelidir;

Avrupa Komisyonu tarafından 2019-2027 için önerilen yenilenmiş “AB Gençlik Stratejisi” adı altında çalışmalar yapılmaktadır. Bu stratejiyle gençleri etkilemek, birleştirmek ve güçlendirmeyi hedeflemiştir. Gençliğin çalışmasının kalitesini, inovasyonunu ve tanınmasını daha da iyileştirmesi ve diğer sektörlerin yaygın öğrenme potansiyelinden yararlanmaları amacı güdülmektedir (European Commission, 2019a).

3. DİJİTALLEŞME ve BLOK ZİNCİR TEKNOLOJİSİ

Dijitalleşme, bilgilerin depolanmasını, bilgiye kolay erişilebilir hale getirilmesini sağlar. Ayrıca veriler üzerinde gözlem ve analiz yaparak sistemi gelişmeye açık hale getirir. Bir sistemin dijital veriler haline getirilmesi, iletişimi kolaylaştırır ve hızlandırır (Erdoğan, 2018). İlk çağlardan bu yana insan yaşamını kolaylaştıran her yenilik dünyada çoğu toplumlar tarafından ihtiyaç duyulmuş ve kabul görmüştür. Bilgisayar çağında olduğumuz bu dönemde, sınırı olmayan bu gelişimi, sosyal kurumların ve sistemlerin elindeki verileri, bilgisayar ortamına sayısal olarak işlenmesiyle, bilgilerin dijitalleşmesi sağlanır. Fakat günümüzde dijital teknolojinin getirdiği avantajlar olsa da bilgiyi işleme sistemleri daha güvenli, kolay erişilebilir ve kalıcı olmasına ihtiyaç duyulur hale gelmiştir. Bu durum mevcut sistemlerde dijital sertifikalandırma sorunu olarak gösterilebilir. Dijitalleşme, Dördüncü Sanayi Devrimi mimarisinin önemli bir parçasıdır. Kullanılabilir elektrik, hayatın olmazsa olmaz bir unsuru olduktan sonra dijitalleşme kamuoyunda en büyük değişiklik olarak gözlenmektedir. Dijitalleşme, yaşamın her alanına müdahale eder ve karşımıza veri, internet ve dijital ürünler biçiminde çıkar (Cámara & Tuesta, 2016).

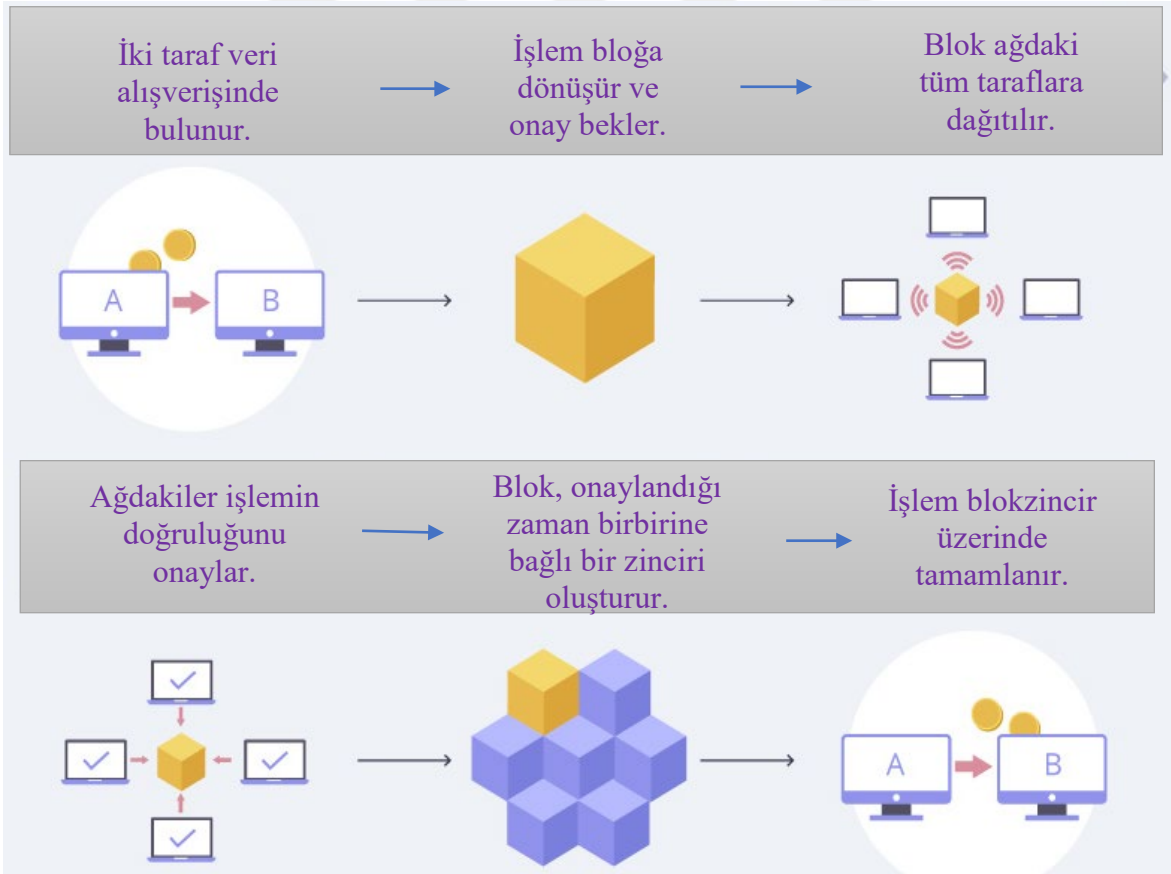
Dijital teknolojilerin kullanım alanı, gelişimi ve sürekli değişimine bakıldığında sürekli küreselleşme yaşadığı ve küreselleşme kavramı ile arasında güçlü bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür (Koç, 2018).

Blokszincir, yönetimin merkezi bir otorite olmadan bir ağ üzerinde değer veya varlık işlemlerinin güvenli bir şekilde depolanmasını, transferini ve yönetimini sağlayan bir veri tabanıdır. Veri tabanındaki her işlem çoklu anahtar ile şifrelenir ve kullanıcıların onayıyla ortak kayıt defterine işlenir. Dağıtılmış kayıt defteri, muhasebe defteri veya dijital defter olarak ifade edilmesinin nedeni ise yapılan her işlemin bir blok içinde saklanması ve bu işlemin ağdaki her bir düğüm yani bir cihazla paylaşılmasıdır. Yeni oluşturulan blok, sistem içinde yer alan cihazlar tarafından onaylanarak kendisinden önceki bloğa eklenir. Kronolojik olarak zincire eklenmeye devam eden her yeni blok kullanıcıların bilgisayarlarında depolanır ve zincir giderek büyür (TEDMEM, 2018) .

Blokszincir genellikle varlık işlemleri, akıllı sözleşmeler, dijital imzalar ve sertifikalar gibi kayıt türlerini saklamak için kullanılır. Dijital sertifika vermek için bir dijital imza sistemi kullanılır. Yapılan işlemler, paketlerin içinde, 'madenciler' (genel üyeler) tarafından,

bilgisayarlarını kullanarak, işlemleri doğrulamak ve zaman damgası işlemlerine yardımcı olmak üzere doğrulanır. Bu doğrulanmış işlemler daha sonra düzenli aralıklarla (yaklaşık olarak her 10 dakikada bir) benzer bloklar zincirin sonuna "bloklar" olarak eklenir ve ağda paylaşılır. Önceki tüm işlemlerin değiştirilememesini sağlamak için, şifreleme kullanılır. Bu sayede, katılan her düğümde kalıcı bir işlem kaydı oluşturulur ve saklanır. Blokzincir teknolojisinin uygulaması, eğitimsel ve tıbbi kayıtlar gibi çeşitli dijital varlıkları yönetmek ve yayıncılık, perakende ve üretim, sağlık ve hükümet gibi sektörleri etkilemek için araştırılmaktadır. Farklı endüstriler ve sektörler üzerindeki potansiyel etkisinin ışığında, blokzincirin şu anki durumu internetin ilk günlerine benzemektedir (Rossum, 2017).

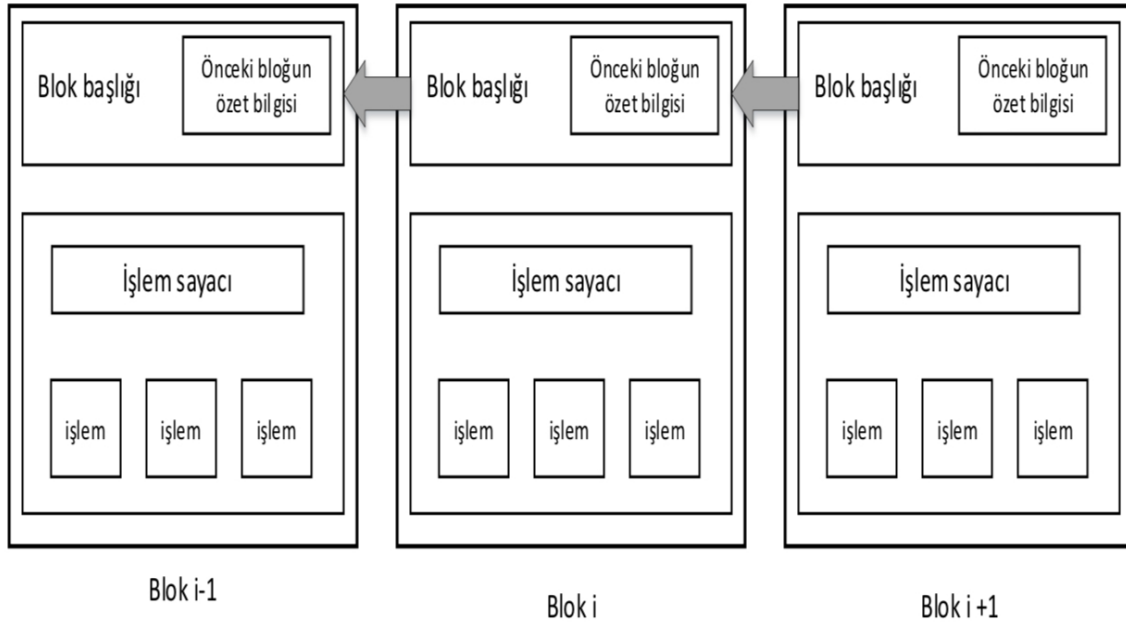
Blokzincirin çalışma prensibi şekildeki gibi A ve B tarafları arasında veri alışverişi gösterilmiştir (Şekil 2). Bu işlem, parayı, sözleşmeleri, tapuları, tıbbi kayıtları, müşteri detaylarını veya dijital biçimde tanımlanabilecek diğer herhangi bir varlığı temsil edebilir (Piscini, Guastella, Rozman, & Nassim, 2016).



Şekil 2. Blokzincirin çalışma prensibi (Piscini, Guastella, Rozman, & Nassim, 2016)

3.1. Blokzincirin Teknik Yapısı

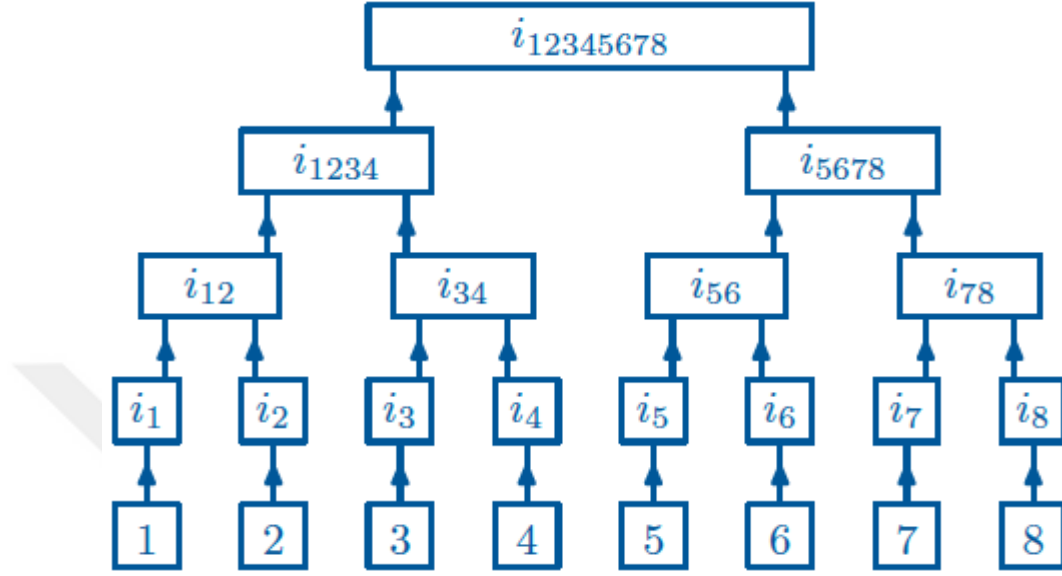
Blokzincir, sıralı işlemlerin tutulduğu bir defter şeklinde, gerçekleşen tüm işlemlerin kayıtlarının tutulduğu sıralı bloklardan oluşmaktadır. Şekil 3’ te blokzincir yapısı gösterilmektedir. Belli sayıda verinin birleştirilerek belli bir algoritma doğrultusunda kriptolojik olarak birbirine eklendiği veri tabanına blok denir. Şekil 3’te gösterildiği gibi blok sayıları birer artacak şekilde zincir olarak sıralanır. Her blok, ağ tarafından kararlaştırılan bir algoritma kullanılarak oluşturulan, 256-bitlik bir sayı ile tanımlanır. Buna hash (özet) değeri denir. Her blok bir ana bloğa sahiptir ve her bloğun üst bilgisinde önceki bloğun hash bilgisi yer alır. Bir hash, bir harf ve sayı girişini sabit uzunlukta şifreli bir çıktıya dönüştüren kriptografik bir işlemdir. Blokzincirin ilk bloğu Merkle kök değeridir.



Şekil 3. Blokzincir yapısı (Tanrıverdi, Uysal, & Üstündağ, 2019)

Şekil 3’te verilen blokzincirde blok i+1 ilk blok olan Merkle köküdür. Bloğun oluşumunda en önemli adımlardan biri, bloğa kaydedilecek olan verilerden bir Merkle ağacı oluşturmaktır. Kriptoloji uzmanı Ralph Merkle adına izafeten Merkle ağacı adı verilen bu yapı, ters yönde ilerleyen bir ağaç topolojisine göre elde edilen hash değerlerden oluşur. En son elde edilen hash değerine de Merkle kök değeri adı verilir. Yapılan her bir görev ya da veri için oluşturulan hash, Merkle kökü üzerinde bir dal olarak eklenir. Merkle kökü “n” sayıda hash alabilir, onu tek bir hash ile temsil eder ve dalları köke ulaşarak doğrulanabilir. Verilerden hareket ederek, kök değerin hesaplanması yapılabilir. Bu yüzden, kök değeri

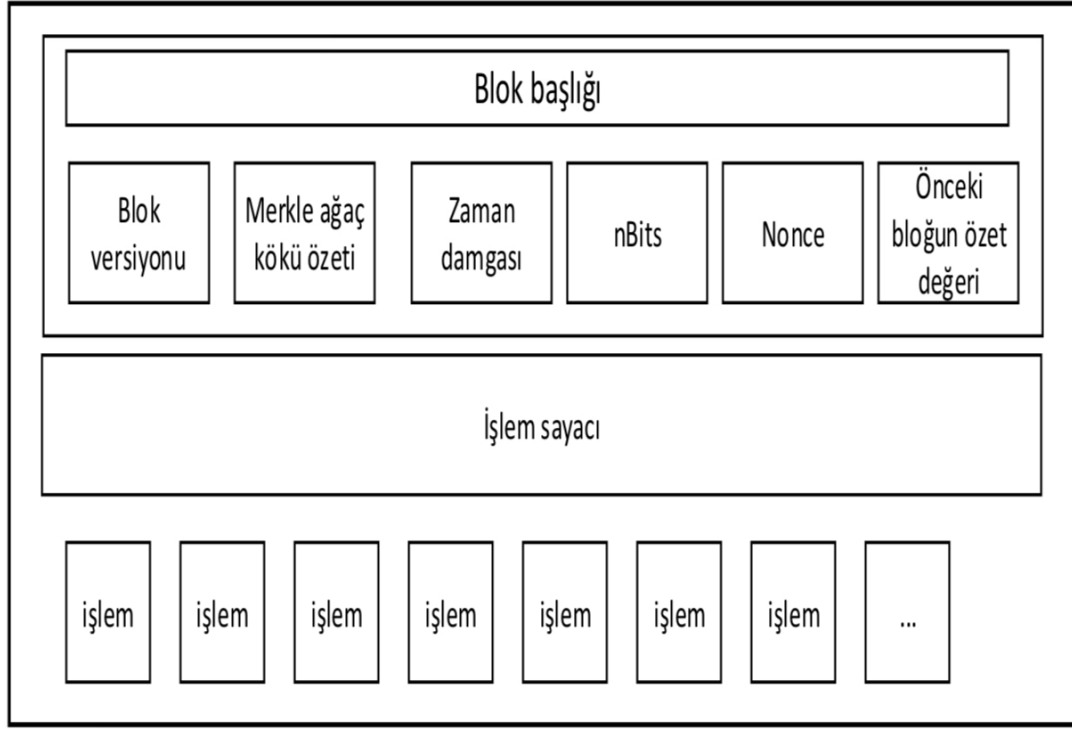
değiştirilmeden verilerin değiştirilebilmeleri mümkün değildir. Sistem, değerleri sürekli bir şekilde kontrol edip değişimi anında raporlayabilir. Yani, Merkle kök değeri, yaprakta yer alan verileri kriptolojik olarak kilitler (Şekil 4) (Crypttech, 2018).



Şekil 4. Sekiz yapraklı bir Merkle Ağacı (Crypttech, 2018)

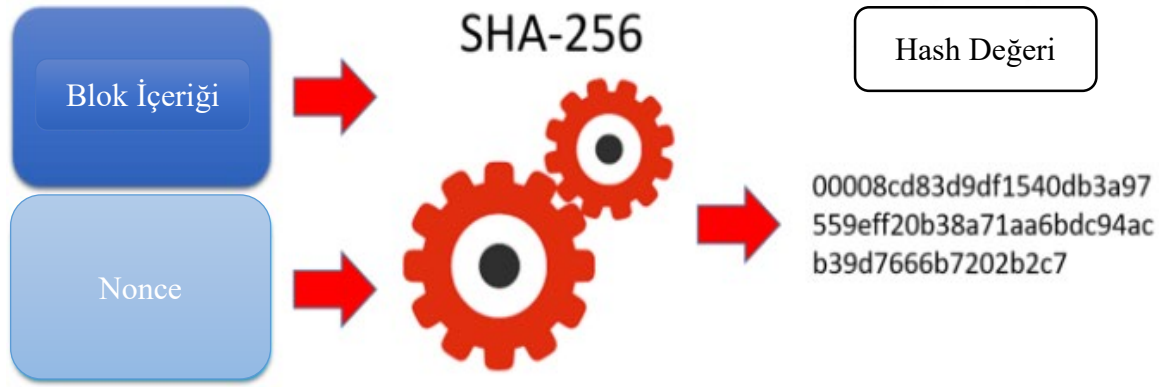
Yukarıdaki örnekte (Şekil 4), 1 ve 2 numaralı verilerin hash değerleri olan i_1 ve i_2 değerlerini birleştirerek elde edilen yeni bir hash değeri elde edilir ve bu değeri de i_{12} şeklinde gösterilir. Tüm verilerin bu şekilde hash değerlerini alırsak i_{12} , i_{34} , i_{56} ve i_{78} gibi dört tane hash değeri elde ederiz. Şekilde, bu hash değerleri üçüncü sıradaki dördüncü temsil etmektedir. Yine aynı şekilde devam ederek bu dört hash değeri de ikişer ikişer birleştirip hash değerlerini alırız. Bu noktada elimizde iki yeni hash değeri mevcuttur: i_{1234} ve i_{5678} . Son adımda bu iki değerini hashini alırız $i_{12345678}$. Elde ettiğimiz bu son değer, blokta kaydedilmiş olan sekiz verinin Merkle kök değeridir (Crypttech, 2018).

Bir blok Şekil 5'te gösterildiği gibi başlık ve gövdeden oluşmaktadır. Blok versiyonu, hangi blok doğrulama kurallarının uygulanacağını belirler. Merkle ağacı kökü özeti, bloktaki tüm işlem kayıtlarının hash değerini tutmaktadır. Zaman damgası, evrensel zamanda geçerli olan zaman bilgisini tutmaktadır. Nbit, geçerli bir blok hash değeri için eşik değeri bilgisini içermektedir. Nonce, genel olarak 0 ile başlayarak her bir hesaplama için artan 4 byte boyutunda bir alanı ifade eder. Önceki bloğun hash değeri zincirde bir önceki bloğa karşılık gelen 256 bit boyutunda bir hash değerini gösterir (Tanrıverdi, Uysal, & Üstündağ, 2019).



Şekil 5 Blok yapısı (Tanrıverdi, Uysal, & Üstündağ, 2019)

Blokcincirde, blok içerikleri benzersiz bir hash değeri oluşturmak için bir SHA-256 şifreleme motoruna girilir. Blok içeriğindeki herhangi bir değişiklik tamamen farklı bir hash değeri verir. Aynı blok içeriği her seferinde aynı hash değerini verir (Howering, 2019). Nonce ise, benzersiz hash değerini oluşturmak için SHA-256 kripto motoruna girdi olarak eklenen rastgele değişkendir. Hash değerinin ortaya çıkışı aşağıdaki gibi şekil 6'da gösterilmiştir;



Şekil 6. Hash değerinin oluşumu (Howering, 2019)

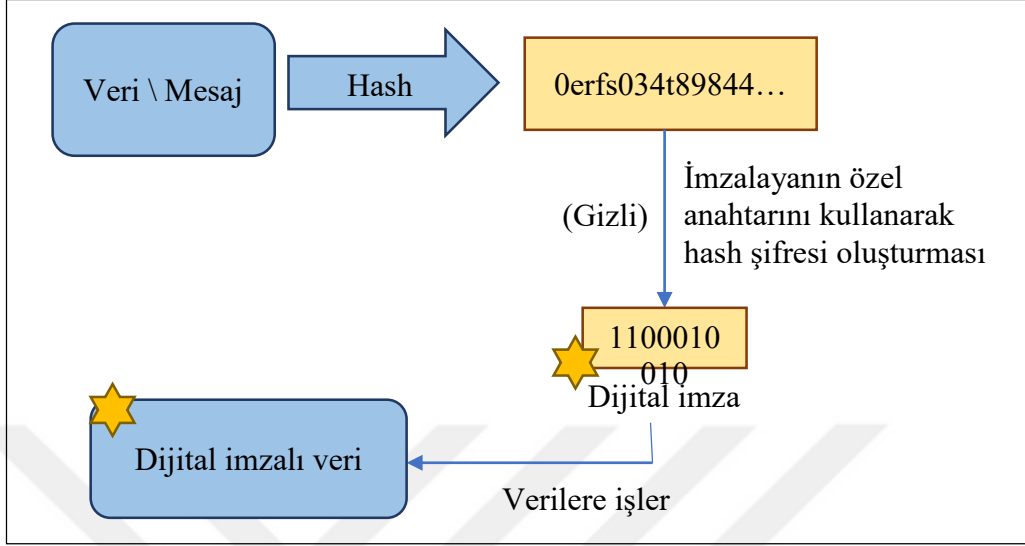
3.1.1. Genel / Özel anahtarlar

Bir genel anahtar, bir kişiyi tanımlamak için etkin bir şekilde kullanılabilen, herkese açık bir kimlik numarasıdır. Bir özel anahtar etkin bir şekilde, genel anahtar ile matematiksel olarak bağlantılı bir paroladır.

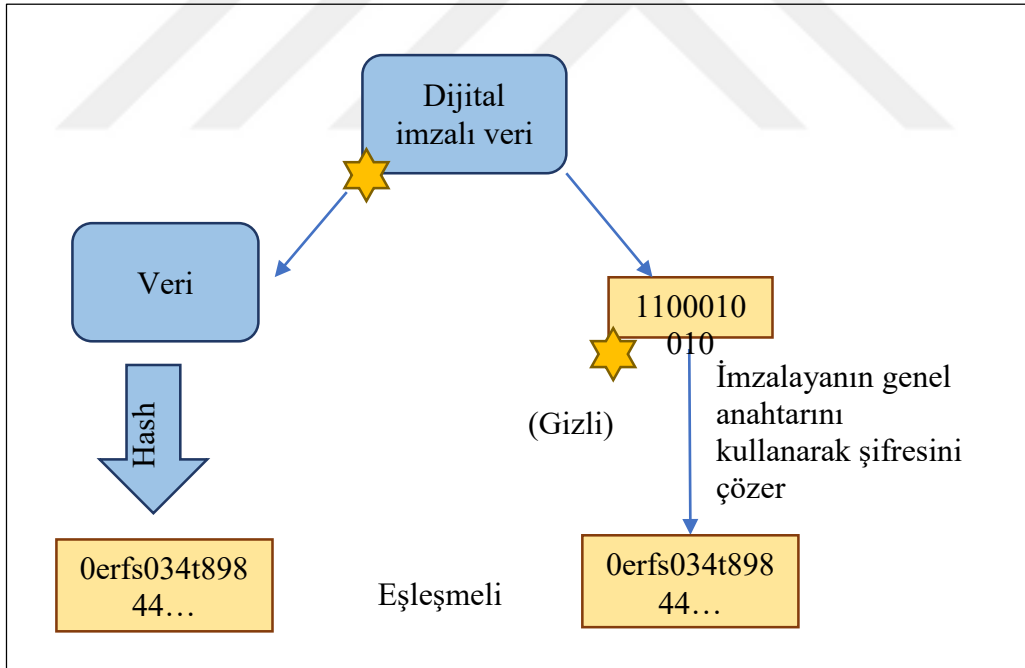
Genel / Özel anahtar çiftleri kullanıldığında, bir kullanıcı özel anahtar ayrıntılarını yazılıma girerek, bu iki anahtarın gerçekten matematiksel olarak bağlantılı olup olmadığını kontrol edecek ve gerçek bir anahtarın "sahibi" olduğunu doğrulayabilecektir. Dijital İmza ve İmzayı doğrulama ispatı, karşıdan gelen bir verinin gönderdiği iddia edilen kaynaktan gelip gelmediğini ve gönderirken değiştirip değiştirmediğini kontrol eder. (Camilleri & Grech, 2017). Buna göre blokzincirde dijital imza doğrulanması şu şekildedir;

- Gönderen kişi, mesajını hazırlar. Ardından herhangi bir hash algoritmasıyla mesaj (veriyi) hashi oluşturur. (0erfs034t89844...)
- Gönderen kişi oluşturduğu hash'i veriyi kendi özel anahtarıyla (private key) şifreler, yani imzalar.
- Gönderen kişi hem şifrelenmemiş mesajı hem de şifrelenmiş mesajı paket halinde alıcıya yollar.
- Alıcı, gönderenin genel adresiyle (public key) şifreli mesajı çözümler ve özetlenmiş veriyi ortaya çıkarır.
- Alıcı, gelen şifrelenmemiş mesajdan hash oluşturur.
- Alıcı, kendi oluşturduğu hash'li mesaj ile gönderenden gelen hash'e sahip mesajı karşılaştırır (Agrawal, 2018).

Mesajın özel anahtarla imzalanması (şekil 7) ve genel anahtarla doğrulanabilmesi aşağıda gösterilmiştir (Şekil 8).



Şekil 7. Mesajın özel anahtarla imzalanması (Agrawal, 2018)



Şekil 8. Mesajı genel anahtarla doğrulama (Agrawal, 2018)

Şekil 8’de doğrulama sonrasında iki hash birbirleri ile aynı içeriğe sahip değilse, mesajı imzalayanla gönderen aynı kişi değildir ya da mesaj içeriği transfer sırasında değiştirilmiştir.

3.1.2. Dağıtılmış uzlaşma

Özünde, bir blokzincir şeffaf ve özerk bir merkezi olmayan defterdir. Blokzincir yazılımının her kopyası:

- Defterin tam bir kopyasını saklar,
- Ağın geri kalanından fikir birliği aldığı anda, defterine yeni girişleri yazar,
- Yapılan işlemleri fikir birliği ve kayıt ile doğrulamak için, kullanıcı tarafından ağın geri kalanına yayınlar,
- Düzenli olarak defterinin kopyasının, ağın geri kalanındakilerle aynı olduğunu kontrol eder (Camilleri & Grech, 2017).

Blokzincir, paydaşlar ağına dayanan dağıtılmış bir defter benzeri veri tabanı olduğundan, ağın her paydaşı, onaylanmış defter durumunun bir kopyasını ve bloklara doldurulması ve deftere eklenmesi gereken onaylanmamış bir veri havuzuna sahiptir (Cámara & Tuesta, 2016).

Blokzincir yazılımını, örneğin benzersiz genel anahtarlarına ve şifreli olarak bağlantılı özel anahtarına bağlı bir Bitcoin adresine sahip bir kişi düzenleyebilir. Bir blokzincire yeni bir işlem oluşturmak, Bitcoin adresiyle ilişkilendirilmiş bir varlığı aktarmak için, Bir kullanıcı, oluşturulduğunda kendilerine verilen genel anahtar / Bitcoin adresiyle o halka ile ilişkili gizli özel anahtarı girmelidir. Belirli bir Bitcoin adresi / genel anahtarına aktarılan varlıkların sahipliği, Özel anahtarı bilmesiyle doğrulanır. Bu nedenle hem bir işlemde hem de kamuda yer alan taraflar, bir işlemin gerçekleştiğini görebilir ve işlemin taraflarının kimliğini bilmeden, neyin sahibi olduğunu belirleyebilirler (Camilleri & Grech, 2017).

3.1.3. Blokzincir kullanarak dijital belge verilmesi

Halka açık bir blokzincirin sertifikaların verilmesi veya alınması durumunda, herkesin veri tabanının en az bir kopyası mevcuttur. Buna göre, imza ve doğrulama mekanizmasının kalıcı olarak kullanılabilir olmasını sağlamak için blokzincir kullanabileceği anlamına gelir. Doğrulama, blokzincirdeki genel olarak kaydedilen hash ile doğrulanan belgenin hash'i karşılaştırarak gerçekleşir. Onlar eşleşirse, belge doğrudur.

Başka bir deyişle, blokzincir üzerinde imzalanmış bir sertifika alan herkes, sertifikanın yayıncısı artık mevcut olmasa bile, orijinalliğini doğrulayabilir.

Özel bir blokzincir kullanıldığında, bu, yalnızca belirli blokzincir ağına erişime izin verilen kişilerin, blokzincir üzerindeki imzalar oluşturabileceği, alabileceği veya doğrulayabileceği anlamına gelir.

3.2. Blokzincirde Saklanan Kayıt Türleri

Blokzincir genellikle aşağıda sıralanan kayıtları saklamak için kullanılır:

1. varlık işlemleri;
2. akıllı sözleşmeler;
3. dijital imzalar ve sertifikalar.

3.2.1. Varlık işlemleri

Varlıkların işlemlerinin kayıtları genellikle iki şekilde yapılır:

- Bir para birimi cinsinden ifade edilen para: aynı para biriminin her bir biriminin bir kerede diğer bir birimin değeri ile aynıdır. Para birimleri de döviz kuruyla çevrilebilir niteliktedir. Blokzincir teknolojisi kullanılarak oluşturulan en yaygın para birimi Bitcoin'dir.

- Yasal hali tapu olarak bilinen mülkiyet haklarının belgesel kanıtını kayıt tutar. Bunlar genellikle arazi gibi taşınmaz malları veya fikri mülkiyet hakları gibi maddi olmayan mülkleri temsil etmek için kullanılır (Camilleri & Grech, 2017).

3.2.2. Akıllı sözleşmeler

Akıllı Sözleşmeye ilk örnek Bitcoin'dir. Fakat kod yazarak sözleşme yazmayı insanlara gösteren ve "kısmen başarılı" olan örneği 2014 yılında ortaya çıkan Ethereum'dur (Ethereum, 2014). Bir "Akıllı Sözleşme", taraflar arasında belirli anlaşma şartlarının yürütülmesini objektif bir şekilde yürütmeyi otomatikleştirmek için yasal bir sözleşmeyi kodla birleştirir (Eos.io, 2018).

Bir blokzincirdeki sertifikalar noter tasdiklidir. Bunun amacı, bir öğrencinin genellikle özel olarak aldığı dijital bir sertifikayı, üçüncü taraflarca değişmez bir kanıt sistemi aracılığıyla halka açık bir blokzincir üzerinden danışılabilir otomatik olarak doğrulanabilir bir bilgi parçasına dönüştürmektir.

3.2.3. Dijital imzalar ve sertifikalar

Sertifikalendirme, bir taraftan diğerine, belirli bir gerçekler dizisinin doğru olduğu şeklinde bir ifadenin bildirilmesidir. İmzalar, ifadenin söz konusu taraflara verildiğine dair kanıttır.

Blokzincir, sertifikaların kriptografik hash'lerini yani, "dijital parmak izleri"ni saklamak veya talepleri kendileri saklamak için kullanılabilir. Böylece bir blokzincir, halka açık sertifika sicilinin işlevini üstlenebilir (Camilleri & Grech, 2017).

3.3. Blokzincirin Eğitimde Kullanılması

Alexander Grech ve Anthony F. Camilleri' nin 2017 yılında Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi (European Commission Joint Research Centre) tarafından yayınlanan "Blockchain in Education" adlı raporunda, blokzincir teknolojisi uygulamalarının çoğu henüz başlangıç aşamasında olsa da eğitim alanında, yakın gelecekte blokzincir teknolojisinin benimsenmesinden aşağıdaki alanların etkilenmesi muhtemel olduğunu söylemektedirler:

(a) Blokzincir teknolojisi, sertifikalar için kâğıda dayalı bir sistemin sonunu hızlandıracaktır. Eğitim kuruluşları tarafından verilen her türlü sertifika, özellikle de nitelikler ve başarı kayıtları, blokzincir teknolojisi kullanılarak kalıcı ve güvenilir bir şekilde güvence altına alınabilir. Daha gelişmiş blokzincir uygulamaları, kredilerin kazanılmasını, tanınmasını ve aktarılmasını otomatikleştirmek, hatta yaşam boyu öğrenme boyunca resmi ve gayri resmi başarıların eksiksiz bir kaydını saklamak ve doğrulamak için de kullanılabilir.

(b) Blokzincir teknolojisi, kullanıcıların sertifikaların geçerliliğini, başlangıçta yayınlayan kuruluş ile iletişime geçmeye gerek kalmadan doğrudan blokzincir ile otomatik olarak doğrulayabilmelerini sağlar. Bu nedenle, eğitim kuruluşlarının kimlik bilgilerini doğrulaması gereğini ortadan kaldıracaktır. Sertifikaları otomatik olarak düzenleme ve

güvenilir bir şekilde doğrulama özelliği, diğer eğitim senaryolarına da uygulanabilir. Bu nedenle, kurumlar için kalite güvence kuruluşları tarafından verilmiş olan akreditasyon sertifikaları veya eğitimcilere verilmesini öğretmek için lisanslar verilebilir, bunların tümü halka açıktır ve herhangi bir kullanıcı tarafından bir blokzincir ile doğrulanabilir

(c) Blokzincir teknolojilerinin, kullanıcıların mülkiyeti arttırdığı ve kendi verileri üzerindeki kontrolünü artırdığı veri yönetimi yapıları yaratma yeteneğinin, eğitim kurumlarının veri yönetimi maliyetlerini ve ayrıca veri yönetimi sorunlarından kaynaklanan yükümlülüklerle maruz kalmalarını önemli ölçüde azaltabileceğini tespit etmişlerdir.

(d) Son olarak, blokzincir temelli şifreleme işlemlerinin bazı kurumlarda ödemeleri kolaylaştırmak için kullanılması muhtemel olduğunu görülmüştür. Özel kripto para birimleri yaratma kabiliyetinin, aynı zamanda birçok zincirde eğitim zincirinin hibe ya da fişe dayalı eğitim fonunda önemli bir kullanım bulacağı anlamına gelmesi de muhtemeldir.

Ayrıca yukarıda belirtilen avantajların yalnızca teknolojinin açık uygulamaları ile elde edilebileceği sonucuna varılmıştır. Açık kaynaklı yazılım kullanmak, veri için açık standartlar kullanmak, kendi kendine yeten veri yönetimi çözümlerini uygulamak gerekmektedir (Camilleri & Grech, 2017).

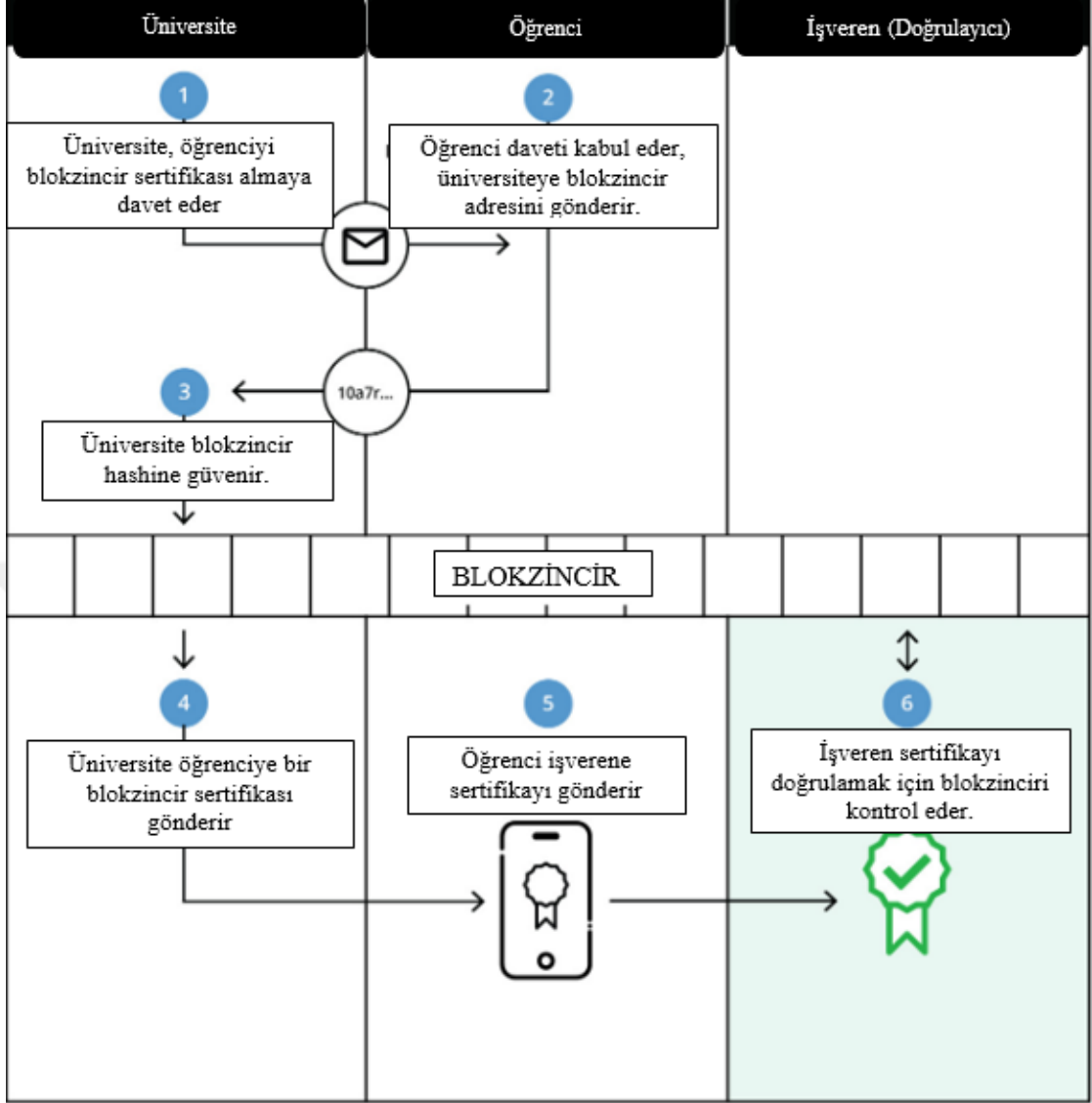
3.3.1. Blokzincir sertifikaları için açık standart kaynakları

Blokzincir, bireylerin resmi kayıtlarına sahip olmalarını ve anında doğrulama için herhangi bir üçüncü tarafla paylaşmalarına olanak sağlayan bir teknoloji olarak kabul edilir.

Bir kurumsal yazılım satıcısı olan MIT Media Lab ve Learning Machine (Jagers, 2018), Bitcoin blokzincirde kimlik bilgilerini vermek ve doğrulamak için Blockcerts açık standardını geliştirdi ve zamanla Ethereum'a genişledi (Nazaré & Hamilton, 2016) Blockcerts , kayıtları herhangi bir blokzincire tutturmak için kullanılan ilk küresel açık standarttır (Learning Machine, 2017). Ayrıca Blockcerts, Akademik bilgiler, profesyonel sertifikalar, işgücü gelişimi ve sivil kayıtlar için blokzincir tabanlı kayıtları yayınlamaktadır ve doğrulanmasını sağlamaktadır (Blockcerts, 2016). Blockcerts alıcılar için ücretsiz bir açık kaynaklı mobil uygulama içerir. Hem iOS hem de Android'de mevcut olan mobil uygulama, Learning Machine'den gelmeseyse bile, Blockcerts yayınlayan herhangi bir kurumdaki kayıtları saklar, paylaşır ve doğrular (MIT Registrar office, 2019). Blockcerts Wallet adlı ücretsiz ve

açık kaynak kodlu bir uygulamayı kullanarak öğrenciler, dijital bilgilerini sosyal medyada paylaşılabilir ve gerçekliğini sağlamak için işverenler tarafından doğrulanabilecek dijital bir diplomaya hızlıca erişebilirler. Dijital kimlik bilgileri blok zincir teknolojisi kullanılarak korunmaktadır. Blokzincir, işlem yapmak ve kaydetmek için güvenli bir yol sunan halka açık bir defterdir ve en iyi dijital para birimi Bitcoin teknolojisi ile bilinir (McKenzie, 2017). Doğrulayıcı açık kaynak olarak farklı yazılımlarda geliştirilmektedir. Microsoft tarafından blokzincir tabanlı onaylama sistemi ION geliştirilmektedir. (Microsoft, 2017). Şekil 9’da Blockcerts açık kaynak standartının sertifikayı nasıl doğruladığı gösterilmektedir (Blockcerts, 2016).





Şekil 9. Blockcerts açık kaynak doğrulayıcısı (Blockcerts, 2016).

Blokzincir üzerinde verilen sertifikaları doğrulamak için Blockcerts açık kaynak standardı kullanılmaktadır. Şekil 9’da, bir üniversite tarafından, bir öğrenciyi blokzincir tabanlı bir sertifika verilmektedir. Öğrenci bu sertifika ile iş başvurusu yapmak için işverene bu sertifikayı göndermektedir. İşveren sertifikayı Blockcerts üzerinden kontrol eder.

3.3.1. Blokzincir ile diploma eki verilmesi

Avrupa Yüksek Öğrenim Alanındaki mezunlar, diploma eklerini, ek olarak belirttikleri nitelikleriyle birlikte alma hakkına sahiptir. Bu bilgiler, öğrencinin aldığı dersleri, seviyesinin niteliği ve işlevi, kazanılan içerik ve sonuçlar, ek sertifikasyonu, İlgili ulusal yükseköğretim sisteminin detayları, ek ilgili herhangi bir bilgiyi içerebilir.

Blokzincir üzerinde depolanan bir diploma, sınırlı bilgileri içerir. Bu bilgileri doğrudan bir blokzincir üzerinde depolamak maliyetli olacaktır. Bu nedenle, diploma ekleri aracılığıyla bu yeterlilikler bir blokzincir üzerinde yayınlanabilir (Rooksby & Dimitrov, 2017).

Süreç otomasyonu blok zincirinde saklanan akıllı sözleşmeler ile sağlanır (Kolvenbach, Ruland, & Gräther, 2018). Diploma içeriğini, blokzincir üzerinden verilen sertifikanın bir eki olarak zincire bağlayabiliriz (Camilleri & Grech, 2017). Blokzincir tabanlı akıllı sözleşmeler oluşturan açık standartlar kullanarak zincir dışı bir hash e sahip olan diploma eki verilebilir.

Blokzincir üzerinde, veriliş tarihi, yayıncı(doğrulayıcı), onaylayan kurum, diploma sahibi, lisans unvanı ve zincir dışında tutulan diploma ekinin tam metni için link adresi yayınlanır. Diploma ekindeki link, öğrencinin eğitim ve sertifika nitelikleri hakkında bilgi verir.

4. YÖNTEM

Bu çalışmada, blokzincirin, eğitim alanında model önerisi geliştirmek amacıyla alanyazın taraması kullanılmıştır. Doküman analizi kapsamında ve model önerisi kapsamında olmak üzere, Bologna Süreci, kredi transferi ve blokzincir alanında yapılmıştır. Blokzincir teknolojisinin eğitimdeki uygulamaları incelenerek yapılan uygulamaların örnekleri incelenmiştir. Buna göre anahtar kelimeler Blokzincir, kredi transferi, dijital sertifika olarak seçilmiştir. Alanyazın araştırması için Blokzincir, dijital sertifika ve kredi transferi olarak yapılmıştır. Yapılan alan yazın taraması sonucunda EduCTX ve Disciplina: Blockchain for Education blokzincir platformları incelenerek bu doğrultuda bir model önerisi oluşturulmuştur (Turkanovic, Hölbl, Kosic, Hericko, & Kamisalic, 2018; Kuvshinov, ve diğerleri, 2018). Bu modellerin oluşturulduğu yöntemler incelenmiştir.

EduCTX Avrupa Kredi Transfer ve Biriktirme Sistemine (AKTS) dayanarak, global bir blokzincir bazlı yükseköğretim kredi platformu tasarlamıştır. Açık kaynaklı blokzincir teknolojisini temel alan platformun prototip bir uygulaması verilmiştir. Öğrenciler, tamamlanmış ders bilgilerini gerçek ve şeffaf bir görünüme sahip olmakla birlikte, bir öğrencinin eğitim kaynağı ne olursa olsun, bugüne kadar olan tüm verilere üniversitelerden erişebilirler. Öte yandan, bu platformda, sistemin potansiyel kullanıcıları olarak işverenler, üniversiteler gibi kurumlar, öğrencinin izni alındıktan sonra verilen bilgileri doğrulayabilmektedirler.

Disciplina: Blockchain for Education platformu, eğitim kayıtlarının blokzincirde saklanmasından kaynaklanan ana sorunlara değinen bir blokzincir uygulamasıdır. Platform, gizlilik ve veri paylaşım mekanizmalarına özel önem göstererek, merkezi olmayan bir defter görevi göreceğ şekilde tasarlanmıştır.

Doküman analizi kapsamında Avrupa komisyonu Ortak Araştırma Merkezi tarafından 2017’de yayınlanan “Blockchain in Education” raporu incelenmiştir (Camilleri & Grech, 2017). Blokzincirin teknik yapısı, eğitim alanında kullanım potansiyeli ve eğitimde kullanım avantajlarından yararlanılmıştır. Avrupa komisyonu raporunda Açık Üniversite İngiltere, Lefkoşa Üniversitesi, MIT ve Malta’daki çeşitli eğitim kurumlarında yapılan pilot uygulamalarla ilgili örnek olaylardan bahsedilmiştir. Raporun içeriğinde, eğitimde blokzincir kullanımı için 8 senaryo önerisi bulunmaktadır. Bu senaryolar; sertifikaların

kalıcı olarak güvenilirliği için blokzincir kullanımı, çok aşamalı akreditasyon doğrulamak için blokzincir kullanımıdır. Ayrıca kredi transferi ve otomatik tanıma için blokzincir kullanımı, hayat boyu öğrenmede blokzincir kullanımı, fikri mülkiyetin takibi için blokzincir kullanımıdır. Ek olarak öğrencilerden blokzincir yoluyla ödeme alınması, kupon sistemi aracılığıyla öğrencilere blokzincir üzerinden fon sağlama, eğitim kurumlarında öğrenci kimliği için blokzincir aracılığıyla doğrulanmış ve yetkilendirilmiş kimlik kullanımı şeklindedir. Raporda, bu senaryoların eğitime getireceği öngörülen avantajlarından bahsedilmiştir. Avrupa Komisyonu, bu senaryolar doğrultusunda blokzincir teknolojisini kullanarak eğitim süreçlerini ve çıktılarını iyileştirmeyi amaçlamıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Bologna Süreci'yle beraber Avrupa kredi transfer sisteminin gelişimi, mevcut kullanımı ve yükseköğrenim diplomasını oluşturan etkenler incelenmiştir. Üçüncü bölümde, dijitalleşmeye değinilmiştir ve Blokzincir uygulamalarının teknik özellikleri ve eğitim sertifikalarında kullanım alanları araştırılmıştır. Dördüncü bölümde, yöntem kısmında kullanılan platformlara yer verilmiştir. Beşinci bölümde Blokzincirin kredi transferinde kullanılmasını örnekleyen bir modeli çizelge halinde sunulmuştur. Çizelgenin oluşumu sürecinde, EduCTX platformunun prototip uygulama adımlarına yer verilmiştir. Aynı şekilde Disciplina: Blockchain for Education platformundan yararlanılmıştır. Oluşturulan model kapsamında bir uygulama örneği yapılmıştır. Bu model "Blockchain Demo" platformunda örnek veriler girilerek gösterilmiştir (Brownworth, 2016). Blockchain Demo platformu üzerinde, öğrenci kaydının oluşturulması ve bu kayıtların dağıtılmış ağlar üzerindeki aynı verilerin saklanması simüle edilmiştir. Bu platformda, öğrencinin üniversiteye kayıt yaptırması, ders alma süreci ve dersi tamamlaması blokzincir üzerinde gösterilmiştir. Üniversitenin, öğrenciye ders karşılığı hak ettiği jetonu aktarması, yapılan işlemlerin paydaşlar arasında dağıtılması ve sertifika verilmesi blokzincir üzerinde simüle edilerek gösterilmiştir. Altıncı bölüm sonuç ve tartışmaya ayrılmıştır.

5. BLOK ZİNCİR TABANLI KREDİ TRANSFER MODELİ

Önerilen model, bir yüksek öğrenim kurumunun, öğrenci ile protokol yaparak paydaşlar arası yönetilmektedir. Bir blokzincir sisteminde, anlaşmalar, dağıtılmış olarak paydaşlar ağına dayanmaktadır. Burada paydaşlar, üniversite ve öğrencilerdir. Üniversiteler tarafından belirlenen kurallara uygun olarak, üniversitelerin öğrenci bilgi sistemi (ÖBS) üzerinden bu sistem yürütülmektedir.

Öğrencinin ders karşılığında aldığı kredileri, blokzincir üzerinde jeton olarak aktarılmaktadır. Üniversitenin bilgi sistemlerinde var olan verileri, blokzincir tabanlı Blockcerts açık kaynak koduna işleyerek, dijital sertifikalar oluşturulur. Paydaşlar, blokzincir açık kaynaklar özelliğini kullanarak dijital kimlik bilgileri vermek, görüntülemek ve doğrulamak üzere merkezi olmayan, kalıcı, sertifikalar oluşturabilirler. Dijital belgelerin öğrenciye ait olduğunu ispatlamak isteyen üçüncü şahıslar veya kurumlar, bu açık kaynak kodlarını doğrulayıcı olarak kullanabilirler. Önerilen model, Çizelge 2’de Kredi transferi için blokzincirde uygulama adımları ayrı başlıklarla gösterilmiştir. Bu başlıklar üniversitenin ağa katılması, öğrencinin üniversiteye kayıt yaptırması, öğrencinin ders alma süreci, öğrencinin ders tamamlama süreci, mezuniyet ve mezuniyet sonrası şeklinde Çizelge 2’de adımları verilmiştir.

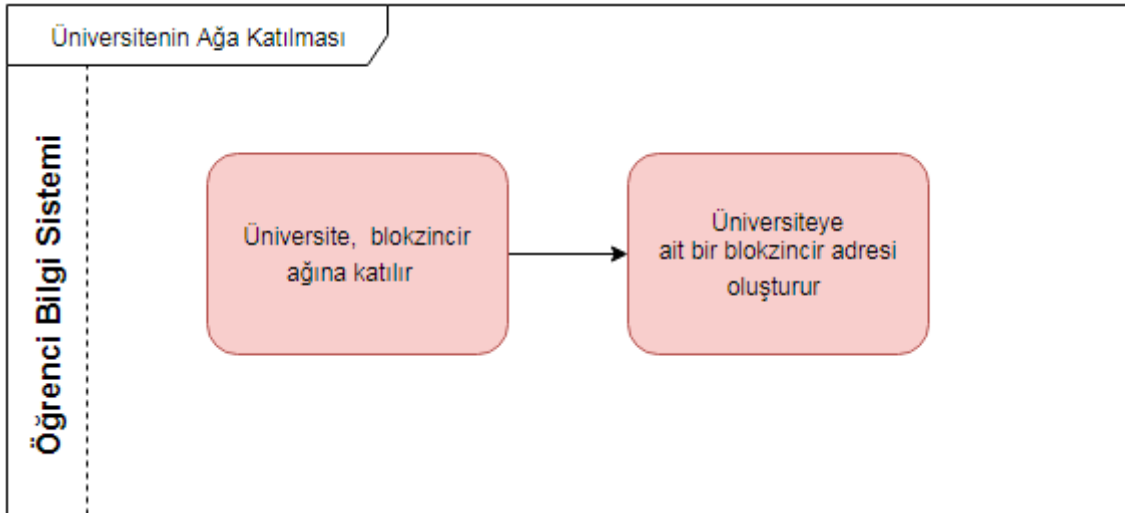
Çizelge 2. Kredi transferi için blokzincir teknolojisi uygulama adımları

Üniversitenin ağı katılması	Adım 1	Üniversite blok zincir ağına katılarak kendisine ait bir adres oluşturur.
Öğrenci kaydı	Adım 2	Üniversite tarafından öğrenciye blokzincir adresi verilir, özel anahtar ve genel anahtar yüklenir ve bir cüzdan verilir.
	Adım 3	Öğrenci, genel anahtarını ve üniversitenin genel anahtarını kullanarak çoklu blokzincir adresi kurar
	Adım 4	Öğrenci özel anahtarını kullanarak imzalar, kayıt oluşur.
	Adım 5	İşlem paydaşlara blokzincir ağı üzerinden yayılır ve onay bekler
	Adım 6	İşlem üniversitenin blokzincir temsilcisi tarafından onaylanır, yeni bir blok haline getirilir
	Öğrencinin ders alma süreci	Adım 7
Adım 8		Ders, ÖBS veri tabanına kaydedilir.
Adım 9		Öğrenci, aldığı dersleri çoklu anahtarıyla imzalar.
Adım 10		İşlem, blokzincir tarafından paydaşlara yayılır.
Adım 11		İşlem onaylanır ve blok haline getirilir.
Öğrencinin ders tamamlama süreci	Adım 12	Öğrenci sınava katılır.
	Adım 13	Eğitimci sınav sonucuna bir final puanı verir ve başarılı sonucunu ÖBS' ye gönderir. ÖBS dersin belirlenen AKTS miktarını bulur ve uygun miktarda AKTS belirteç miktarını öğrencinin çoklu blokzincir adresine aktarmak için blokzincir cüzdanını kullanır, hash ile blokzincire aktarır.
	Adım 14	Bu işlem paydaşlara blokzincir ağı üzerinden yayılır ve onay beklenir.
	Adım 15	İşlem onaylandığında, blokzincir temsilcisi AKTS belirteçlerinin merkezi veri tabanına transferini kaydeder ve blokzincir tarafından yeni bir bloğa dönüştürülür.
Mezuniyet	Adım 16	Öğrenci, tamamlaması gereken derslerini tamamlar.
	Adım 17	Öğrenci bilgi sistemi, bir öğrencinin diplomayı hak edeceği görevleri tamamladığını kontrol eder.
	Adım 18	Öğrenci bilgi sistemi, özel işlemleri her blokta Kmax işleminden daha fazla olmayacak şekilde bloklar halinde toplar.
	Adım 19	Blokzincir, özel işlemlerin halka açık zincirde tarafından onaylanabilmesi için paydaşlara imzalı blok başlığı gönderir.
	Adım 20	Paydaşlarca onaylanan işlem böylece, özel bloklar halka açıklanabilir bir olaylar zincirini oluşturur.
Mezuniyet sonrası	Adım 21	Öğrenci dijital diploma ispatını yapacağı kuruma, genel blokzincir adresini, çoklu blokzincir adresini gönderir ve komut dosyasını doğrulayıcı kuruluşa yönlendirir.
	Adım 22	Kuruluş, bir öğrencinin adresini ve çok imzalı adresini doğrulamak için kullanılan komut dosyasını kontrol eder.
	Adım 23	Doğrulayıcı, öğrencinin akademik kredi başarısını temsil eden çoklu blokzincir adresindeki belirteç miktarını kontrol eder.
	Adım 24	Özel bir kanal aracılığıyla doğrulayıcı, kimliğini doğrulamak için öğrencinin adresini içeren bir mesaj imzalamasını ister.
	Adım 25	Öğrenci, mesajını kendi genel ve özel anahtarıyla imzaladığında, İmzalı mesajı kontrol eden kurumu bilgilendirir.
	Adım 26	İmzalı mesajın doğrulanması durumunda, kurum sunulan blokzincir adresinin ve AKTS belirteçlerinin değerinin gerçekten öğrenciye ait olduğuna güvenebilir.

Oluşturulan Çizelge 2’de, üniversitenin bir öğrenciye blokzincir üzerinden sertifika vermesi ve bu sertifikanın doğrulanması, bölümlerin adımlarıyla anlatılmıştır. Bu bölümlerde, üniversitenin ağa katılması, bir öğrencinin üniversiteye kayıt süreci, aldığı ve tamamladığı dersleri, üniversiteden mezun olduktan sonra blokzincir tabanlı olarak aldığı diplomayı nasıl ispatlayabileceği süreci anlatılmaktadır. Bu çizelgeden yola çıkarak, bölümler aşağıda Şekil 10, Şekil 11, Şekil 13, Şekil 16 ve Şekil 18 üzerinde gösterilmiştir. Bu modelin, bölümle ilgili bir uygulama örneği oluşturulmuştur ve “Blockchain Demo” platformu üzerinde aşağıda simule edilmiştir (Brownworth, 2016).

Bu örnekte, bir öğrencinin (X) blokzincir platformuyla üniversiteye kayıt yaptırması, ders alması, dersi tamamlaması ve üniversite tarafından öğrencinin adresine ders kredisini jeton olarak gönderme süreci aşağıdaki gibi anlatılmıştır

Üniversitenin Ağa Katılması; Üniversite, blokzincir ağına katılarak bir adres oluşturur. Üniversitenin kendine ait bir genel anahtarı vardır. Öğrenci, işlemlerini bu genel anahtar sayesinde üniversitenin paydaşı olduğunu ispatlayabilmektedir. Bu işlem Şekil 10’da gösterilmektedir.



Şekil 10. Üniversitenin ağa katılması

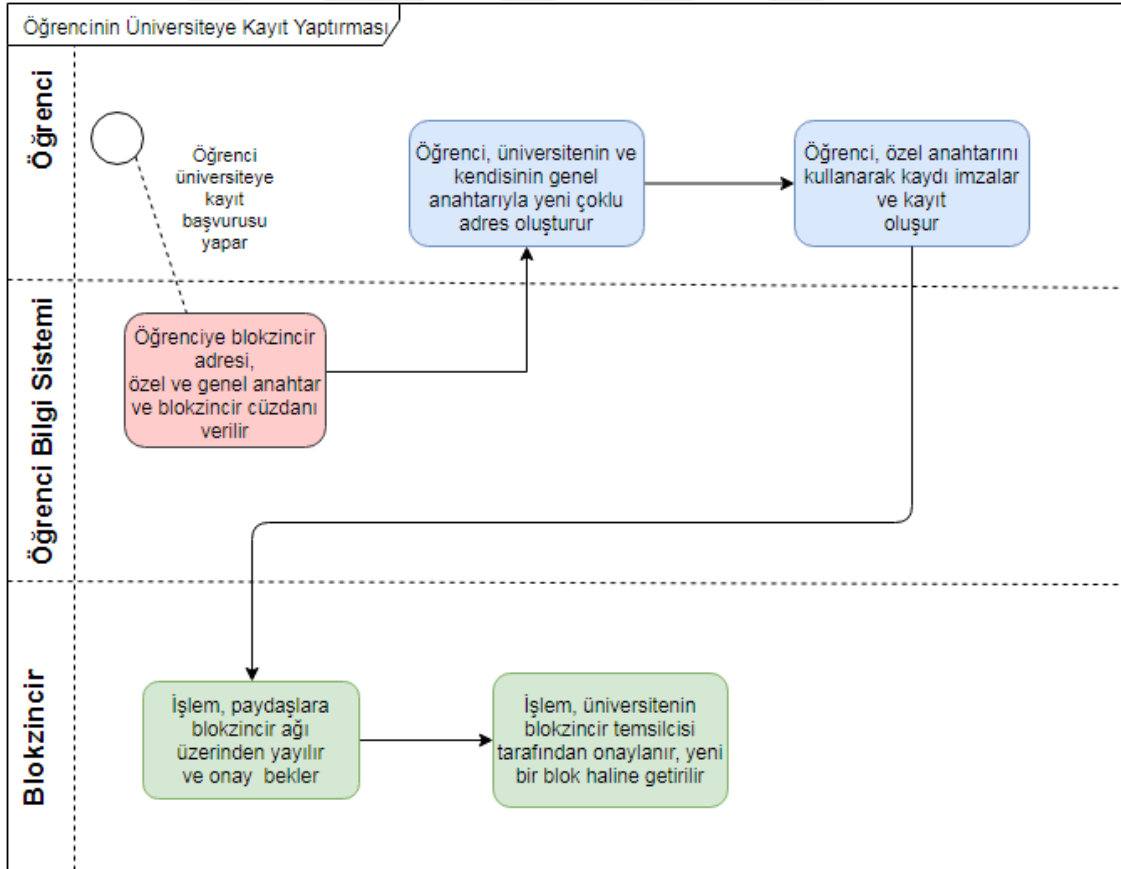
Öğrencinin Üniversiteye Kayıt Yaptırması; Üniversiteye kayıt hakkı kazanmış öğrenci, üniversitenin ÖBS’ne kayıt başvurusunda bulunur. Üniversite öğrenciye kayıt sırasında bir blokzincir adresi oluşturulur.

Öğrenciye, bu adrese bağlı genel anahtar, özel anahtar, bir blokzincir cüzdan adresi ve kullanılan açık kaynağın komut dosyası verilir.

Üniversite, öğrenciden genel anahtarını ve üniversitenin genel anahtarını kullanarak çoklu blokzincir adresi kurmasını ister. Böylece ortak hashlerden meydana gelen yeni bir anahtar ortaya çıkacaktır. Dolayısıyla bu anahtar, öğrencinin bu üniversiteyle ilişkisinin olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Üniversitenin merkezi veri tabanında, kimlik bilgileri ve yeni oluşan çoklu blokzincir adresi depolanır. Üniversite, 0.1 belirtecini, öğrencinin blokzincir adresine aktararak Merkle kök ağacı olan ilk bloğu oluşturur (Turkanovic, Hölbl, Kosic, Hericko, & Kamisalic, 2018).

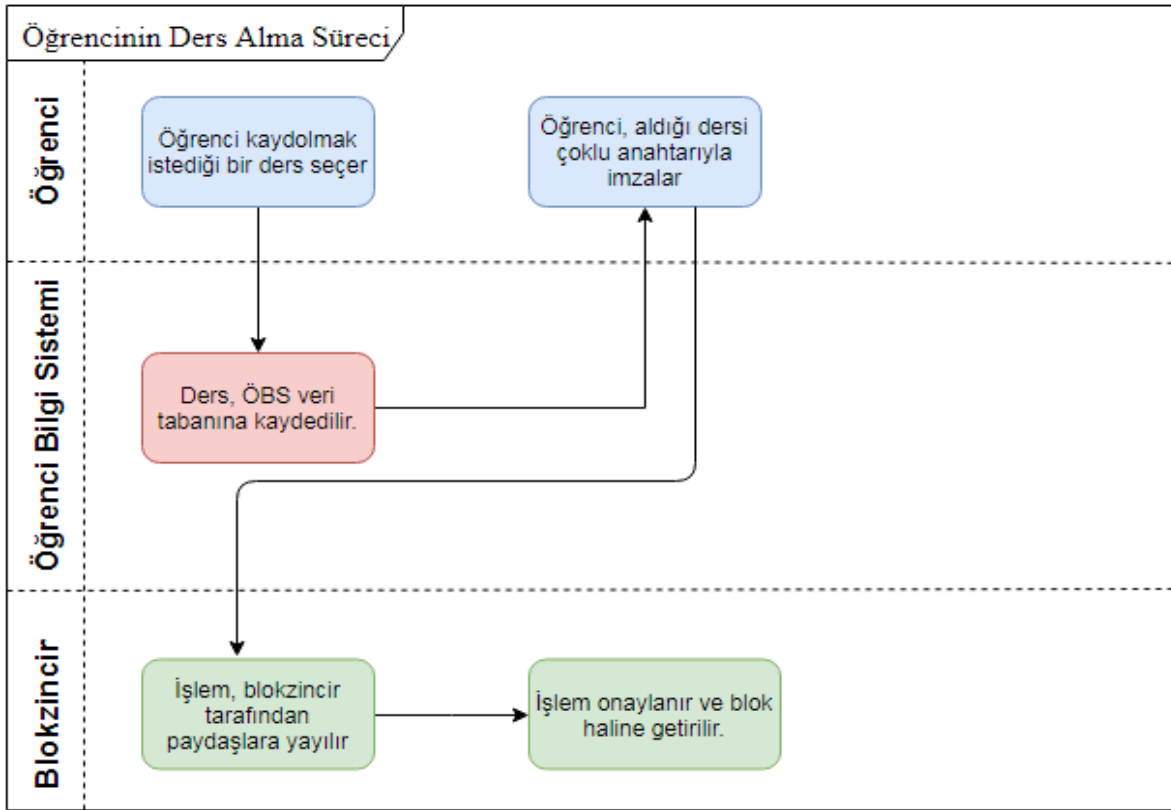
Üniversite, özel bir kanal üzerinden öğrenciye blokzincir cüzdan kurulumu için gerekli bilgileri sağlar. Öğrenci genel ve özel anahtarlarıyla cüzdan kurulumunu yapar. Özel anahtarını kullanarak imzalar, kayıt oluşur. İşlem paydaşlara blokzincir ağı üzerinden yayılır ve onay bekler. İşlem blokzincir öğrenci bilgi sistemi tarafından onaylanır, yeni bir blok haline getirilir. Öğrenci kayıt işlemleri aşağıdaki gibidir (Şekil 11).



Şekil 11. Öğrenci kaydı

Bir öğrencinin (X) blokzincir platformuyla üniversiteye kayıt yaptırma süreci aşağıdaki gibi anlatılmıştır ve "Blockchain Demo" platformunda gösterilmiştir;

Ders alma süreci; Alınan her dersin standart kredi miktarları belirlenmiştir. Buna göre, bir öğrenciye diplomayı hak edeceği kredi miktarı belirlenerek, blokzincir üzerinde Kmax toplamı olarak ifade edilebilir. Öğrenci, bu sonucu elde etmesi karşılığında sertifikayı hak eder. Öğrenci sertifikayı alması için ne kadar AKTS gerekiyorsa, bu miktar sözleşmede Kmax= 1 jeton olacak şekilde imzalar. Dönem başında alınan derslerin kredi sayıları toplamı, blokzincir üzerinde Kmin- Kmax miktarı olacak şekilde dizinlenir. Öğrenci bu anlaşmayı çoklu blokzincir anahtarıyla imzalar. Öğrencinin mezun oluncaya kadar yapması gereken görevleri kabul etmiş olur. Bu, ağ üzerinden paydaşlara bildirilir, taraflarca onaylanır ve yeni bir blok olarak zincirde yer alır. Bu işlemlerin basamak diyagramı (Şekil 13)'te blokzincir üzerindeki gösterimi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.



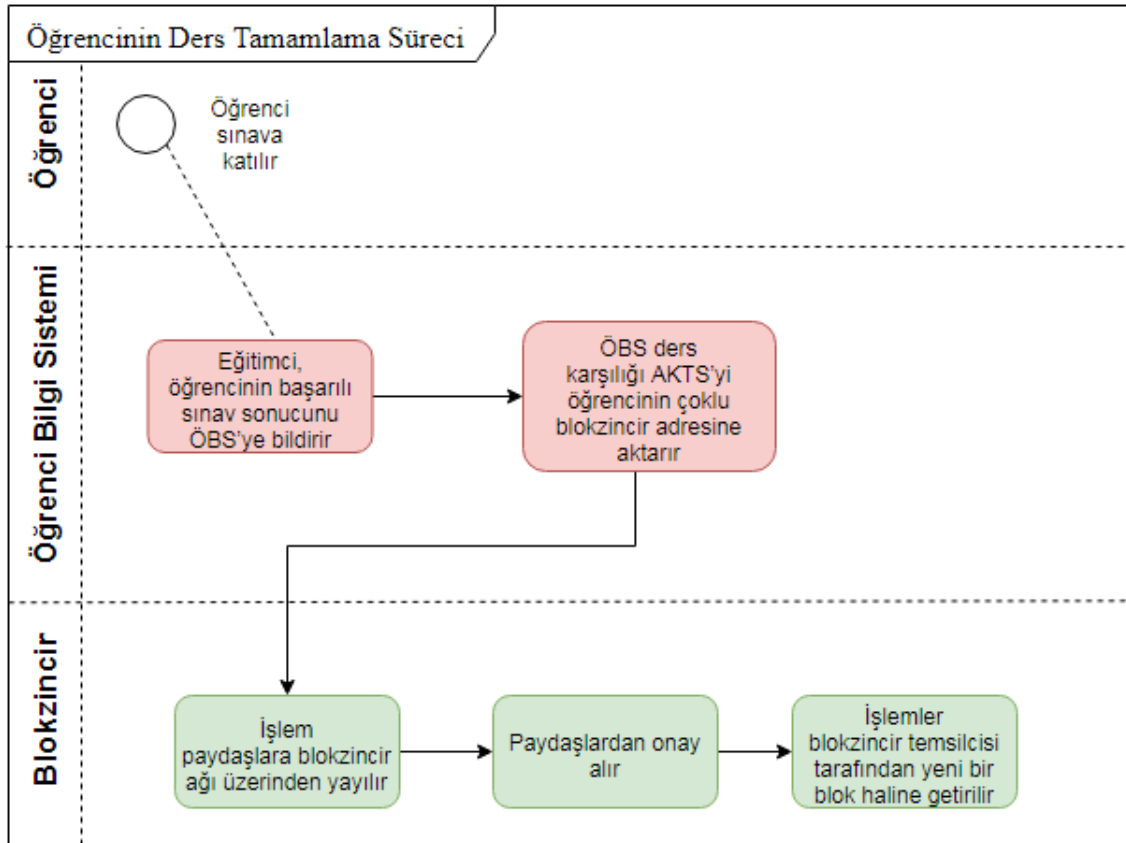
Şekil 13. Öğrencinin ders alma süreci

Bir öğrencinin (X) blokzincir platformuyla ders alma süreci aşağıdaki gibi anlatılmıştır ve “Blockchain Demo” platformunda gösterilmiştir;

- Öğrenci 3 AKTS’ye sahip İngilizce dersini sözleşmede 3 AKTS= 1 jeton olacak şekilde imzalar
- Blokzincir üzerinden paydaşlarca onaylanır ve blok haline getirilir.

Ders tamamlama süreci; Öğrenci sınava katılır. Eğitimci dönem sonunda sınav sonucuna bir puan verir ve başarılı sonucunu ÖBS' ye gönderir. ÖBS dersin belirlenen AKTS miktarını bulur ve uygun miktarda AKTS belirteç miktarını öğrencinin çoklu blokzincir adresine aktarmak için öğrencinin blokzincir cüzdanını kullanır, yeni bir hash ile blokzincirine aktarır.

Bu işlem paydaşlara blokzincir ağı üzerinden yayılır ve onay beklenir. İşlem onaylandığında, üniversite, AKTS belirteçlerinin merkezi veri tabanına transferini kaydeder ve blokzincir tarafından yeni bir bloğa dönüştürülür. Bu işlemlerin basamak diyagramı (Şekil 16) ve blokzincir üzerindeki simüle edilmesi (Şekil 17) aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.



Şekil 16. Ders alma ve tamamlama süreci

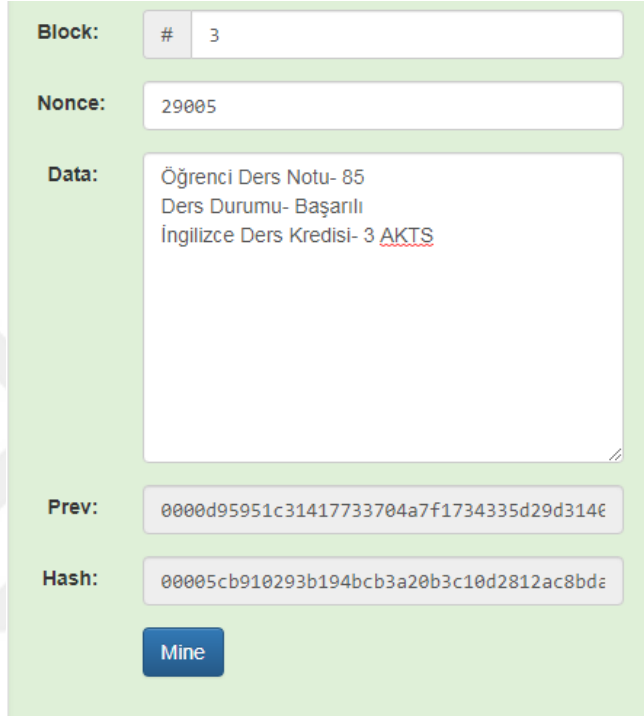
Öğrencinin (X) blokzincir platformuyla ders tamamlama süreci, aşağıdaki gibi anlatılmıştır ve "Blockchain Demo" platformunda gösterilmiştir;

- Dönem sonu ders notu ve durumu: 85- başarılı
- İngilizce ders finali başarılı olan bir öğrencinin notunu, eğitimci ÖBS ye bildirir.

ÖBS veri tabanında 3 AKTS kaydolur.

- Bu 3 kredi blokzincir üzerinden eşlere yayılır
- Onaylandıktan sonra bu işlem yeni bir bloğa dönüşür.

Üniversite tarafından 3 AKTS'nin blok üzerinde onaylanması Blokzincir platformunda simüle edilerek aşağıdaki Şekil 17'te gösterilmiştir.



The screenshot displays a simulation of a blockchain block. It features a light green background with a large, faint 'X' watermark. The interface includes several input fields and a button:

- Block:** A field with a '#' icon and the value '3'.
- Nonce:** A field containing the value '29005'.
- Data:** A text area containing the following information:
 - Öğrenci Ders Notu- 85
 - Ders Durumu- Başarılı
 - İngilizce Ders Kredisi- 3 AKTS
- Prev:** A field containing the hexadecimal hash '0000d95951c31417733704a7f1734335d29d314e'.
- Hash:** A field containing the hexadecimal hash '00005cb910293b194bcb3a20b3c10d2812ac8bd'.
- Mine:** A blue button located at the bottom center.

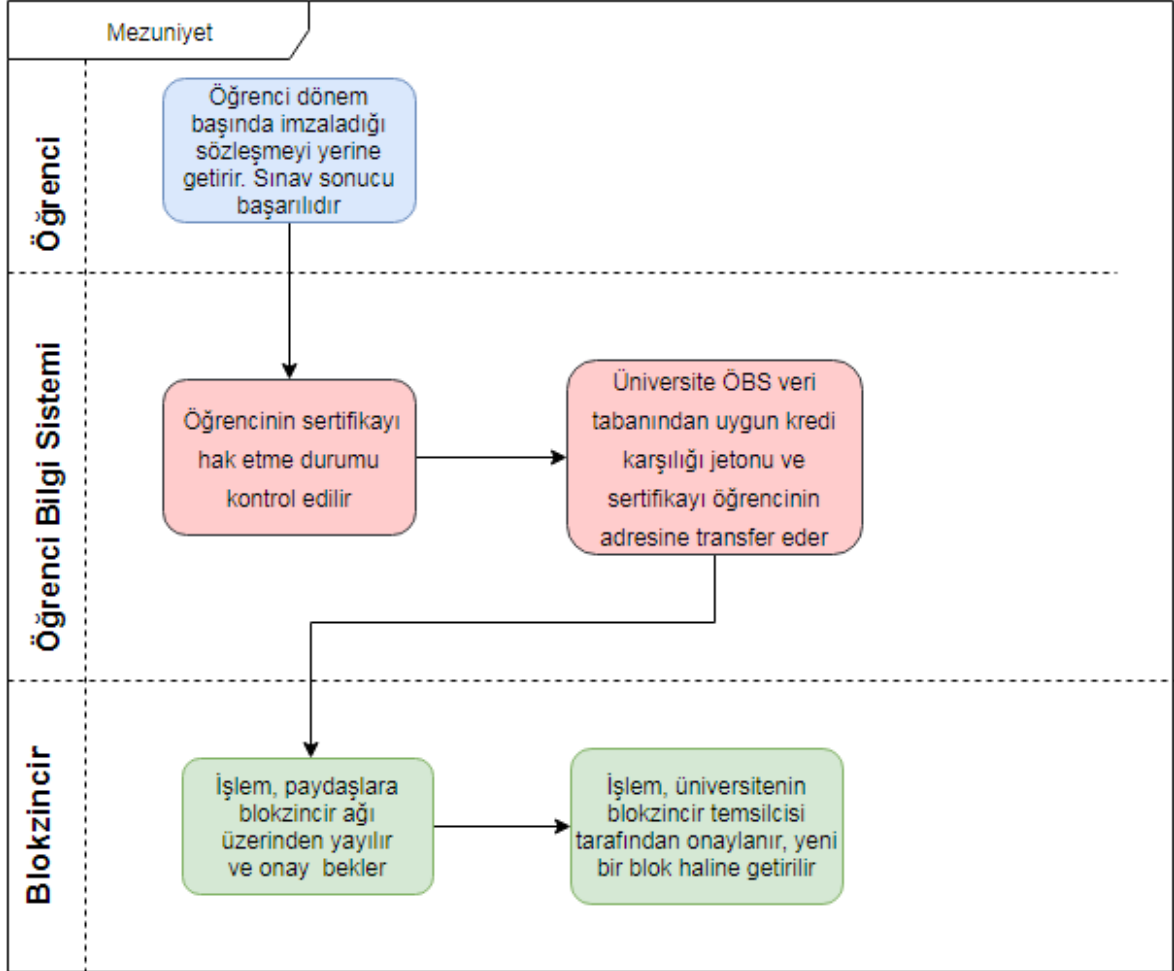
Şekil 17. Blokzincirde dersin tamamlanması (Brownworth, 2016)

Öğrencinin dersi tamamlaması Şekil 17'de gösterilmiştir. Blok üzerinde verilen data kısmında öğrencinin dersi tamamlama bilgileri bulunmaktadır ve 3. Blok olarak yeni hash değeri almıştır. Önceki hash değeri (Prev) ise 2. bloğun hash değerini taşımaktadır.

Mezuniyet; Öğrenci başarılı ders sonuçları neticesinde, Kmax miktarında AKTS kredi belirteci biriktiği takdirde kurum tarafından sertifika verilmeye hak kazanmış olacaktır.

Bir üniversite, özel işlemleri her blokta Kmax işleminden daha fazla olmayacak şekilde bloklar halinde toplar. Bundan sonra, bir üniversite, özel işlemlerin halka açık zincirde tarafından onaylanabilmesi için paydaşlara imzalı blok başlığı gönderir. Paydaşlarca onaylanan işlem böylece, özel bloklar halka açıklanabilir bir olaylar zincirini oluşturur.

Blokzincir üzerindeki paydaşlar ve öğrenci, diplomayı doğrulaması için Blockcerts açık kaynak sayfası üzerinden doğrulayıcı yazılımını kullanırlar (Blockcerts, 2016). Şekil 18’de öğrencinin üniversiteden mezun olma süreci anlatılmaktadır.



Şekil 18. Mezuniyet

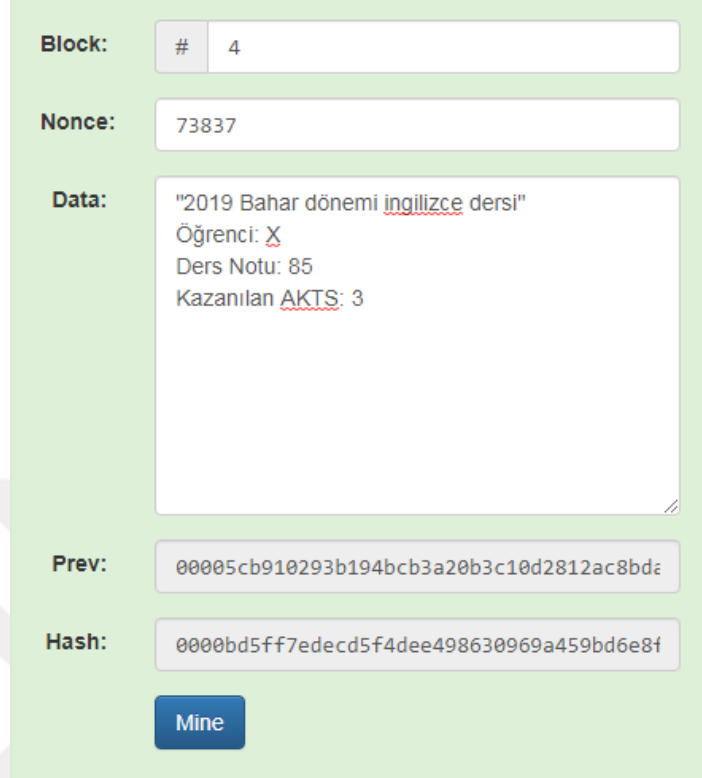
Öğrencinin (X) blokzincir platformuyla mezuniyeti, aşağıdaki gibi anlatılmıştır ve “Blockchain Demo” platformunda gösterilmiştir;

- Üniversite, veri tabanında öğrencinin blokzincir adresini bulur ve 3 AKTS yi adrese transfer eder.

- 3 AKTS değerini 1 jetona eşleyerek blokzincir üzerinde bir hash değerine sahip olur.

Bu işlem, blokzincirin dağıtılmış defter özelliğiyle, üniversite ve öğrenci ağlarındaki görüntüsü aşağıdaki Şekil 19 ve Şekil 20’de verilmiştir.

Öğrenciye verilen sertifika Şekil 21’ de gösterilmiştir.



The image shows a certificate interface with the following fields:

- Block:** # 4
- Nonce:** 73837
- Data:** "2019 Bahar dönemi ingilizce dersi"
Öğrenci: X
Ders Notu: 85
Kazanılan AKTS: 3
- Prev:** 00005cb910293b194bcb3a20b3c10d2812ac8bd6
- Hash:** 0000bd5ff7edecd5f4dee498630969a459bd6e8f
- Mine** button

Şekil 21. Üniversite tarafından öğrenciye verilen sertifika

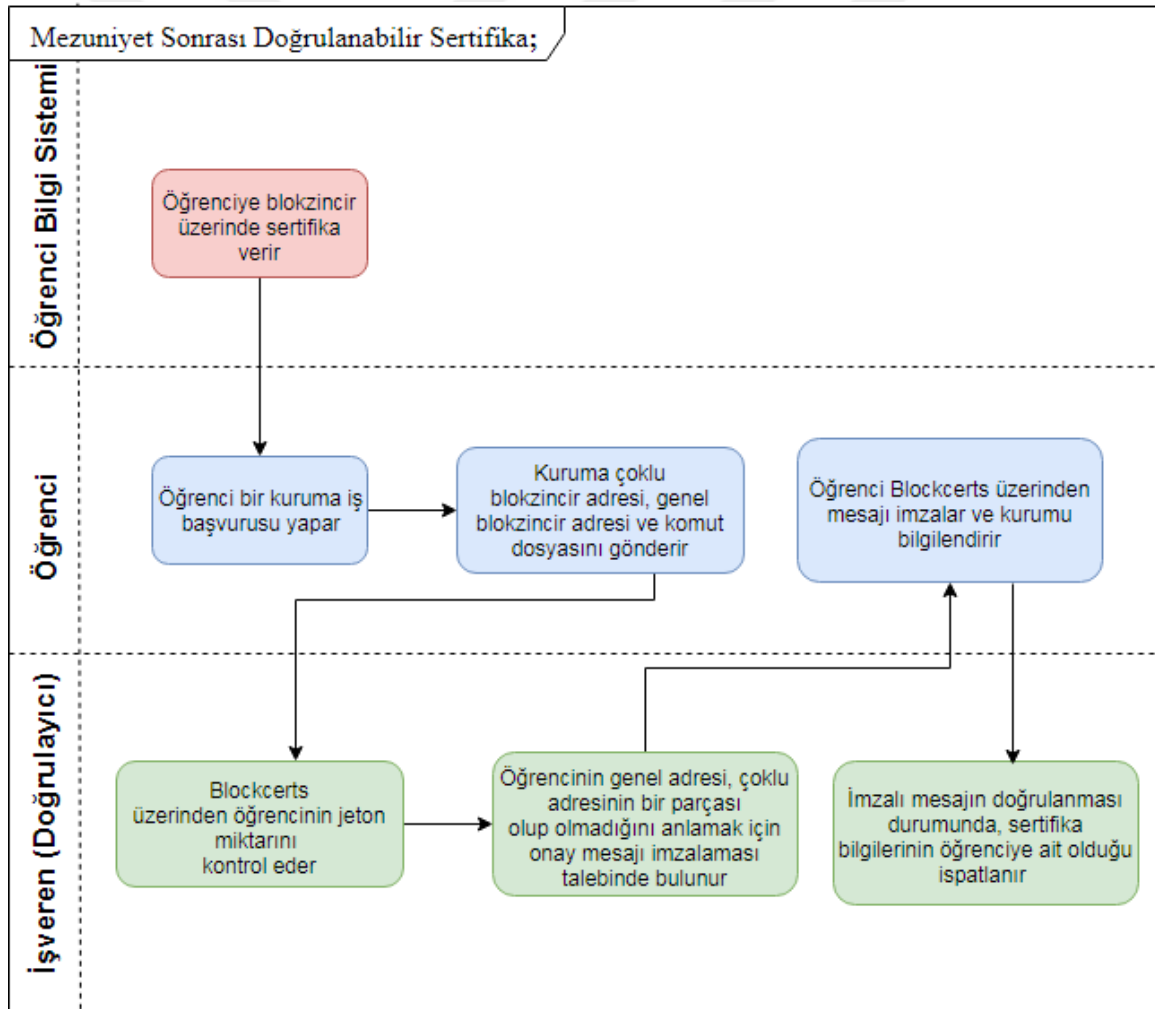
Üniversite tarafından 3 AKTS karşılığında öğrencinin adresine 1 jeton gönderilmesi (Şekil 19) da gösterilmiştir. Blokzincirin dağıtılmış işlemler özelliği sayesinde, üniversite blokzincir ağı üzerinden öğrencinin hesabına aktarılır, aynı başlık ve hash e sahip bilgiler her iki tarafta da aynı şekilde görünür. Üniversite tarafından öğrenciye verilen sertifika Şekil 21’de ki gibi verilmiştir.

Mezuniyet Sonrası Doğrulanabilir Sertifika; Blockcerts açık kaynaklı doğrulama yazılımı belgeyi ve genel anahtarını girerek çalışır ve iki şeyi kontrol eder:

- Belgedeki imzanın orijinal belgenin hashiyle eşleşmesini,
- Belgenin imzasının, belgeyi özel anahtarıyla imzaladığını iddia eden kişinin genel anahtarı ile matematiksel olarak ilişkili olduğunu (Camilleri & Grech, 2017).

Öğrencinin diploması, üniversite tarafından blokzincir üzerinde kayıtlıdır. Bir kurum (örneğin işveren, üniversite vb.) Öğrencinin ders yükümlülüğünü tamamladığını doğrulamak istediğinde, öğrenci, genel blokzincir adresini, çoklu blokzincir adresini gönderir ve komut dosyasını doğrulayıcı kuruluşa yönlendirir.

Kurum, bir öğrencinin adresini ve çok imzalı adresini doğrulamak için kullanılan komut dosyasını kontrol eder. Blokzincir doğrulayıcı yazılımını, blokzincir verilerine erişmek için kullanan doğrulayıcı, öğrencinin akademik kredi başarısını temsil eden çoklu blokzincir adresindeki jeton miktarını kontrol eder. Sonrasında, özel bir kanal aracılığıyla doğrulayıcı, kimliğini doğrulamak için öğrencinin adresini içeren bir mesaj imzalamasını ister. Blokzincir doğrulayıcı yazılımı kullanan öğrenci, mesajını, genel ve özel anahtarıyla imzaladığında, İmzalı mesajı kontrol eden kurumu bilgilendirir. İmzalı mesajın doğrulanması durumunda, kurum sunulan blokzincir adresinin ve AKTS jetonlarının değerinin gerçekten öğrenciye ait olduğuna güvenebilir (Turkanovic, Hölbl , Kosic , Hericko, & Kamisalic, 2018). Mezuniyet sonrası, Blockcerts üzerinden sertifika doğrulanması aşağıdaki gibi gösterilmiştir (Şekil 22) (Blockcerts, 2016).



Şekil 22. Blockcerts ile Sertifika Doğrulanması

Bir öğrenci, üniversite tarafından blokzincir üzerinden sertifika alması sonrasında, sertifikasını bir işverene aracısız olarak ispatlayabilmesi Şekil 22’de gösterilmektedir. Bu süreç aşağıdaki örnekte anlatılmaktadır.

Bir öğrenci (X), blokzincir platformu üzerinden mezun olarak sertifika almıştır.

- Üniversite tarafından 1 jeton öğrencinin adresine aktarılır ve blokzincir üzerinde bir hash değerine sahip olur.
- Bu hash, 2019 bahar dönemi sonunda İngilizce 1 dersi için istenilen görevlerin sertifika şemasını oluşturur.
- Blokzincir üzerindeki paydaşlar ve öğrenci, diplomayı doğrulaması için Blockcerts açık kaynak sayfası üzerinden doğrulayıcı yazılımını kullanmaktadır.

6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Blokszincir ağı şeffaf ve merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Böylelikle sigorta, finans, dolandırıcılık tespiti, telif hakkı, akıllı sözleşmeler, kimlik yönetimi, e-ticaret ve sağlık gibi pek çok uygulamanın temel özelliği olan, yeniden düzenlenemez ve şifresi kırılmayan bir veri kaydı oluşturulmasını sağlamaktadır. Blokszincirin, eğitimde de kullanım potansiyeli bulundurmaıyla, çeşitli araştırmalar ve pilot uygulamalar yapılmıştır.

Başta eğitim olmak üzere pek çok sektör, işe alım süreçlerinde başvuran şahısların resmi belgelerinin incelenerek doğrulanmasında yaşanan sorunlardan etkilenmiştir (Kuvshinov, ve diğerleri, 2018). Bu süreçlerde yaşanan bazı aksaklıklar şu şekildedir;

- Öğrencilere, üniversiteler tarafından verilen diplomalar belli bir otorite tarafından verilmektedir ve yönetilmektedir.
- Öğrenci bilgi sisteminde dijital olarak verilmiş ya da imzalanmış olan sertifikaların gerçekliği ve içeriğinin değiştirilebilir olması ve bunun getirdiği güvensizlik yaşanmaktadır.
- Öğrenci, iş başvurusu sırasında bilgilerini üçüncü bir kişi ile paylaşmak zorunda kalmaktadır. Bu da veri gizliliğini ve güvenliğini ihlal etmektedir.
- Prosedürdeki belli belgeleri tamamlamak, bu kurumlara başvurmak ve neticelerini öğrenmek zaman kaybına yol açmaktadır.
- Halihazırda kullanılan dijital sertifikalar, kâğıt sertifikalar gibi geçici olabilir. Genellikle kurumlar tarafından müşterilere tescilli formatlarda verilir, doğru yazılım bulunmayan kurumlar bunları okuyamayabilir veya doğrulayamayabilir. Doğru yazılıma erişilse bile birçok durumda doğrulama süreci yorucu ve belirsiz olabilir. Aynı şey dijital imzalar için de geçerlidir: mevzuatın kabul edilmesini zorunlu kıldığı yerlerde bile, dijital imzalar, tümü yasal kanıt olarak kabul edilmeyen, farklı güvenlik seviyelerinde çeşitli formatlarda gelir.
- Dijital sertifikalarla ilgili başka bir sorun da kullanıcıların dijital olarak paylaştıkları birincil yollardan birinin (e-posta) genellikle güvenli olmamasıdır. Bu nedenle hassas belgelerin gönderilmesi için özel iletim altyapıları oluşturulmalıdır.
- Son olarak, kâğıt sertifikalar gibi, dijital sertifikalar da gelişmiş kullanıcılar tarafından tespit etmek zor olan şekillerde taklit edilebilir. Geleneksel dijital sertifikaların taklit edilebilirliği oldukça kolaydır.

Blokzincir, kurumların gerçekliği blokzincir üzerinden doğrulanabildiği için, kalıcı, değişmez dijital sertifikalar yayınlamalarına olanak sağlar. Sertifikaların bir blokzincirde jeton olarak aktarıldığı durumlarda, sertifikaların kendisi bile ebediyen kullanılabilir hale getirilebilir (Camilleri & Grech, 2017).

Öğrencilerin eğitim başarıları, merkezi otoritelerin yönetimi altında olmadan, öğrenci bağımsızlığını sağlayan bir sistem haline getirilebilmektedir. Diplomaların üçüncü taraflara kanıtlanması, kâğıt sertifikalar şeklinde hazırlanması yerine öğrencinin egemen olduğu bir dijital platformda bu işlemler kolaylaştırılabilir ve daha güvenli hale getirilebilir. İki yükseköğretim kurumu arasındaki tanıma ve denklik sürecinde üçüncü kurum aradan çıkarılarak, blokzincir teknolojisi üzerinden otoritelerden bağımsız, güvenli bir sistem oluşturulabilir. Bir blokzincir kullanarak anlaşmalar akıllı sözleşmeler haline getirilebilir ve sözleşme şartlarının yerine getirilmesiyle, krediler kurumlar arasında otomatik olarak aktarılabilir. Böylece üniversitelerin, birbirlerinin verdiği diplomaları tanıma ve denklik işlemleri için gereken uzun prosedürleri ortadan kaldırarak süreçler kısaltılabilir. Öğrenci kendisine ait diploma bilgilerini, aracıya ihtiyaç duymadan istediği kişilere ispatlayabilir. Blokzincirin merkezi olmayan yapısı sayesinde, öğrenci diplomalarını merkezi olarak yöneten kurumları ortadan kaldırır. İşlemleri şeffaf bir şekilde kaydeder ve doğrular. Aynı zamanda öğrencinin aldığı dersleri, iş başvurusu sırasında işverene, kendi blokzincir hesabı üzerinden ispatlayabilirler.

Bu çalışmada, öğrencilerin, üniversitelerde ders karşılığında hak edilen kredileri, blokzincir teknolojisini kullanarak dijital sertifikalara dönüştürmek amacıyla bir model önerisi sunulmuştur. Bu model ile öğrencinin blokzincir üzerindeki eğitim bilgilerini, öğrencinin talebi veya izni üzerine, yüksek öğrenim kurumları, birbirleriyle veya işverenle aralarında paylaşabilmesi ve kanıtlaması gösterilmektedir.

Doküman analizi kapsamında Avrupa komisyonu Ortak Araştırma Merkezi tarafından 2017’de yayınlanan “Blockchain in Education” raporu incelenmiştir. Bu çalışmada önerilen modelin ortaya çıkışı, bu raporun eğitimde blokzincir kullanımı için önerilen kredi transferi için kullanımındır.

Önerilen model kapsamında EduCTX ve Disciplina: Blockchain for Education blokzincir uygulama platformları kullanılmıştır. Bu çalışmada, EduCTX ve Disciplina:

Blockchain for Education platformlarında kullanılan öğrencinin üniversiteye kayıt yaptıırma, ders alma ve tamamlanması, mezuniyet ve mezuniyet sonrası adımlar benzerlik göstermektedir. Bu kapsamda, kredi transferi için blokzincir teknolojisi uygulama adımlarını gösteren Çizelge 2 oluşturulmuştur. Çizelge 2’de ilk olarak üniversite tarafından blokzincir ağı oluşturulur ve öğrenci ile aralarında paydaşlık kurulmaktadır. Blokzincirin merkezi olmayan ve dağıtılmış yapısı sayesinde, bilgiler iki paydaş arasında aynı şekilde görülmektedir ve değiştirilemezdir. Çizelge 2’de sonraki adımlar, öğrencinin üniversiteye kayıt sürecidir. Burada verilen adımların neticesinde öğrencinin üniversiteye kaydı, blokzincir üzerinde bir blok oluşturulmaktadır. Ardından öğrencinin ders alma süreci verilmektedir. Sonraki bölüm, öğrencinin ders tamamlama sürecidir. Bu adımlarda ise ders bilgileri ÖBS üzerinden öğrencinin başarı durumu onaylandıktan sonra blokzincir tarafından bu bilgiler blok haline dönüşmektedir. Diğer adımlarda öğrencinin mezuniyeti verilmektedir. Blokzincir üzerinde öğrencinin ders bilgileri paydaşlar tarafından onaylandıktan sonra öğrencinin blok zinciri adresinde blok haline gelmektedir. Çizelge 2’de son olarak öğrencinin mezuniyet sonrasında diploma doğrulama adımları anlatılmaktadır. Öğrenci diplomasını başka kurumlara ya da işverenlere bağımsız olarak kanıtlayabilmektedir. Bunu, blokzincir tabanlı kayıtları doğrulayabilen Blockcerts açık kaynak standartı ile gerçekleştirmektedir. Ayrıca, bu kapsamda adımlar diyagram şeklinde modellenmiştir. Bu model “Blockchain Demo” (Brownworth, 2016) platformunda örnek veriler girilerek kanıtlanabilir nitelikte gösterilmiştir.

Yüksek öğrenim kurumları arasında ortak iletişim ağı kullanılarak, var olan sistemin veri aktarma ve biriktirmek için, blokzincir tabanlı geliştirilen açık kaynaklardan yararlanılabilir. Blokzincir teknolojisini kullanarak herhangi bir otoriteden bağımsız kredi transferi yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Agrawal, R. (2018). *Medium*. <https://medium.com/@xragrawal/digital-signature-from-blockchain-context-cedcd563eee5> (Erişim tarihi 04.13.2019)
- Akçay, E. Y., Argün, ç., & Akman, E. (2011). AB'nin Tarihsel Gelişimi ve Ortak Dış ve Güvenlik. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 3(4), s. 117-131. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/213970>
- Blockcerts. (2016). <https://www.blockcerts.org/> (Erişim tarihi 06 .20.2019)
- Brownworth, A. (2016). *Blockchain Demo*. <https://anders.com/blockchain/blockchain.html> (Erişim tarihi 07.16.2019)
- Cámara, N., & Tuesta, D. (2016). *Working Paper, "DiGiX: The Digitization Index"*,. Spain: BBVA Research, s. 1-17. https://www.bbva-research.com/wp-content/uploads/2017/09/WP_17-03_DiGiX_methodology.pdf
- Camilleri, A. F., & Grech, A. (2017). *Blockchain in Education*. Luxembourg: JRC Science for Policy Report. doi:10.2760/60649 http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108255/jrc108255_blockchain_in_education%281%29.pdf
- Crypttech. (2018). Blok Zinciri - Crypttech Kriptoloji Laboratuvarı. (Crypttech Blog) <https://blog.crypttech.com/2018/03/blok-zinciri-crypttech-kriptoloji.html> (Erişim tarihi 07.01.2019)
- Detting, V. (2015). Educational Credits as Digital Currency: Application of the Blockchain Technology (EDUCoin)". Karlsruhe: Karlsruhe University of Applied Sciences. <http://homepage5.eu-west-1.elasticbeanstalk.com/index.php/2015/01/07/educational-credits-as-digital-currency-application-of-the-blockchain-technology-bachelor-thesis/> (Erişim tarihi 03.21.2019)
- Eos.io. (2018). <https://eos.io/> (Erişim tarihi 07.08.2019)
- Erdoğan, K. (2018). *İşletmelerde Dijitalleşme*. <https://keremerdogan.net/isletmelerde-dijitallesme/> (Erişim tarihi 05.12.2019)
- Ethereum. (2014). <https://www.ethereum.org/> (Erişim tarihi 07.01.2019)
- European Commission. (2013a). Diploma Supplement. https://ec.europa.eu/education/diploma-supplement_en
- European Commission. (2013b). *European Education Area*. https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/european-education-area_en

- European Commission. (2014a). *enic-naric.net*. <https://www.enic-naric.net/the-lisbon-recognition-convention.aspx> (Erişim tarihi 05.08.2019)
- European Commission. (2014b). *eric-naric.net*. 05 12, 2019 tarihinde <https://www.enic-naric.net/i-need-academic-recognition.aspx>
- European Commission. (2014c). *Higher Education and Research*. https://www.coe.int/t/dg4/highereducation/Recognition/ENIC_en.asp
- European Commission. (2014d). *What is the Bologna Process?* (Council of Europe). https://www.coe.int/t/dg4/highereducation/EHEA2010/BolognaPedestrians_en.asp#P124_12326 (Erişim tarihi 05.24.2019)
- European Commission. (2019a). *A renewed EU Youth Strategy proposed by the European Commission for 2019-2027*. European Commission: https://ec.europa.eu/youth/news/eu-youth-strategy-adopted_en
- European Commission. (2019b). General system. European Commission. https://ec.europa.eu/growth/single-market/services/free-movement-professionals/qualifications-recognition/general-system_en
- Rooksby, J., Dimitrov, K. (2017) Trustless Education? A Blockchain System for University Grades. School of Computing Science University of Glasgow, Scotland, s. 4. http://johnrooksby.org/papers/DAOworkshop_rooksby.pdf
- Howering, J. (2019). *Medium*. <https://medium.com/@jhowerin/blockchain-nonce-what-bd729f4b92d9> (Erişim tarihi 06.09. 2019)
- Jagers, C. (2018). *Learning Machine*. (Medium) <https://medium.com/learning-machine-blog/which-blockchain-should-we-use-e2b8667f5805> (Erişim tarihi 07.02.2019)
- Kithir, A. (2003). Eğitim Kavramı ve Avrupa Birliği Eğitim Politikası'nın Gelişim S¼reci. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fak¼ltesi Dergisi*, s. 235-261. <http://aves.istanbul.edu.tr/kihtir/yayinlar>
- Koç, P. (2018). Akademisyenlerin dijitalleşme düzeyinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, s.121. <https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/akademisyen-dijitallesme-olcegi-toad.pdf> (Erişim tarihi 06.03.2019)
- Kolvenbach, S., Ruland, R., Gräther, W., Prinz, W. (2018). Blockchain 4 Education. In: Proceedings of 16th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work - Demos and Posters, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies (ISSN 2510-2591), doi:10.18420/ecscw2018_p7 https://dl.eusset.eu/bitstream/20.500.12015/3132/1/ecscw2018_p7.pdf

- Kuvshinov, K., Nikiforov, I., Mostovoy, J., Mukhutdinov, D., Andreev, K., & Podtelkin, V. (2018). *Disciplina: Blockchain for Education*.
https://pdfs.semanticscholar.org/958c/1a5760b3f41f65482593eb8e365dfc4ccf3f.pdf?_ga=2.154377912.1435101204.1556810674-146497361.1554093333 (Erişim tarihi 06.12.2019)
- Learning Machine. (2017). <http://www.learningmachine.com> (Erişim tarihi 06.03.2019)..
- McKenzie, L. (2017). *Inside Higher Ed*. <https://www.insidehighered.com/news/2017/10/19/mit-introduces-digital-diplomas>
- Microsoft. (2017). <https://techcommunity.microsoft.com/t5/Azure-Active-Directory-Identity/Identity-Hubs-as-personal-datastores/ba-p/389577>
- MIT Registrar Office. (2019). (MIT) <https://registrar.mit.edu/transcripts-records/digital-diplomas> (Erişim tarihi 07.01.2019)
- Nakamoto, S. (2013). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Erişim tarihi 03.12.2019)
- Nazaré, J., & Hamilton, K. (2016). *Digital Certificates Projects*. <http://certificates.media.mit.edu/> (Erişim tarihi 07.12.2019)
- Piscini, E., Guastella, J., Rozman, A., & Nassim, T. (2016). *Blockchain: Democratised trust. Distributed ledgers and the future of value*. London : Deloitte University Press.
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology/deloitte-uk-tech-trends-2016-blockchain.pdf>
- Rossum, J. V. (2017). *Blockchain for Research Perspectives on a New Paradigm for Scholarly Communication*. London: Digital Science Report. <https://www.digital-science.com/resources/digital-research-reports/blockchain-for-research/>
- Tanrıverdi, M., Uysal, M., & Üstündağ, M. T. (2019). Blokzinciri Teknolojisi Nedir ? Ne Değildir ? Alanyazın İncelemesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 12, 204.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/775807> (Erişim tarihi 08.01.2019)
- TEDMEM. (2018). Eğitimde Blokzincir Teknolojisi. <https://tedmem.org/mem-notlari/degerlendirme/egitimde-blokzincir-teknolojisi> (Erişim tarihi 05.12.2019)
- Turkanovic, M., Hölbl , M., Kosic , K., Hericko, M., & Kamisalic, A. (2018). *EduCTX: A Blockchain-Based Higher Education Credit Platform*. Slovenia: IEEEAccess.
<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8247166>
- Wang, A. (2016). Blockchain Technology and Its Applications. *ASA Multidisciplinary Research Symposium* (s. 1-15). College of Applied Sciences and Arts.
<https://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?filename=0&article=1020&context=asars&type=additional> (Erişim tarihi 12.17.2018)

- Weingarten, J. (2018). *Avrupa Kredi Sistemi ECTS Hakkında Bilmeniz Gereken Her Şey*. Study Portals: <https://www.abprojeyonetimi.com/avrupa-kredi-sistemi-ects-hakkinda-bilmeniz-gereken-her-sey/> (Erişim tarihi 04.24.2019)
- Yalı, S. (2017). *Avrupa Birliği'nde Yükseköğretim Çalışmaları: Bologna Süreci ve Türkiye Üniversiteleri*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 27(2), 143-154. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/354434>
- YÖK. (2001a). Avrupa Kredi Transfer Sistemi. <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/avrupa-kredi-transfer-sistemi.pdf> (Erişim tarihi 06.04.2019)
- YÖK. (2001b). Prag Deklarasyonu. <https://uluslararası.yok.gov.tr/uluslararasıilasma/bologna/temel-bildirgeler-ve-geli%C5%9Fmeler/prag-bildirgesi#> (Erişim tarihi 03.03.2019)
- YÖK. (2010a). Bologna bildirgesi. <https://uluslararası.yok.gov.tr/uluslararasıilasma/bologna/temel-bilgiler/bologna-sureci-nedir> (Erişim tarihi 06.05.2019)
- YÖK. (2010b). Kalite Güvencesi. <https://uluslararası.yok.gov.tr/uluslararasıilasma/bologna/bologna-s%C3%BCreci-ana-faaliyet-alanlar%C4%B1/kalite-guvencesi> (Erişim tarihi 10.05.2019)
- YÖK. (2010c). Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi. <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=11> (Erişim tarihi 09.06.2019)
- YÖK. (2010d). Yükseköğretimde Yeniden Yapılanma: 66 Soruda Bologna Süreci Uygulamaları, Ankara. https://uluslararası.yok.gov.tr/Documents/yay%C4%B1nlar/yuksekogretimde_yeniden_yapilanma_66_soruda_bologna_2010.pdf (Erişim tarihi .06.2019)
- YÖK. (2018). Yurt Dışı Yükseköğretim Diplomaları Tanıma Denklik El Kitabı. https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/Tanima_Denklik_El_Kitabi.pdf (Erişim tarihi 11.05.2019)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Zeynep KIYMIK
Doğum tarihi ve yeri : 05.04.1991, Gaziantep
e-posta : zynpk_27@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Enformatik Anabilim Dalı	2019
Lisans	Maltepe Üniversitesi / İlk. Matematik Öğretmenliği	2013

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2014-2015	Milli Eğitim Okulları Ücretli Öğretmenlik	Öğretmen
2017-2018	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Gasmek	Öğretmen

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Kredi Transferi İçin Blokszinciri Tabanlı Bir Model Önerisi,
International Symposium on Advanced Engineering Technologies (ISADET 2019),
Kahramanmaraş, 2-4 Mayıs 2019