

ISSN: 2618-6241
e-ISSN: 2667-5757



HALIÇ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ

HALIÇ UNIVERSITY
JOURNAL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

Cilt: 5 Sayı: 1 Tarih: Mart 2022
Volume: 5 Issue: 1 Date: March 2022

Haliç Üniversitesi Adına Sahibi <i>Owner on behalf of Haliç University</i>	Prof. Dr. Zafet UTKU Haliç Üniversitesi Rektörü
Editörler <i>Editors</i>	Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN Editör / Editor-in-Chief Doç. Dr. Emine Esra KASAPBAŞI Editör Yardımcısı / Associate Editor Araştırma Görevlisi Abdullah Cihan ÖZDEMİR Editör Asistanı / Assistant Editor Araştırma Görevlisi Burçe KARADAĞ Editör Asistanı / Assistant Editor Dr. Öğr. Üyesi. Meriç KURTULUŞ Türkçe Editörü / Turkish Editor Araştırma Görevlisi Elif AYDIN İngilizce Editörü / English Editor
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü <i>Publishing Manager</i>	Haliç Üniversitesi
Yönetim Yeri <i>Head Office</i>	Haliç Üniversitesi
Yazışma Adresi <i>Corresponding Address</i>	Haliç Üniversitesi, Güzeltepe Mahallesi, 15 Temmuz Şehitler Caddesi, No: 15 34060 Eyüp/İSTANBUL Tel: 212 924 24 44 E-posta: fbd@thalic.edu.tr
İnternet Adresi <i>Web Address</i>	http://dergipark.gov.tr/hafebid
Yayın Türü <i>Publication Type</i>	Yerel Süreli / <i>Periodical</i> Mart ve Eylül Aylarında olmak üzere yılda iki sayı yayınlanır ISSN: 2618-6241
Asitsiz kâğıda basılmaktadır <i>Printed on acid free paper</i>	--
Baskı <i>Printing Press</i>	
Basım Tarihi <i>Publication Date</i>	30.03.2022
Derginin Tarandığı Kaynaklar <i>Index in</i>	DergiPark AKADEMİK

Yayın Kurulu
Editorial Board

Prof. Dr. Zafer UTLU (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Ömer OĞUZ (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Burçin Cem ARABACIOĞLU (MSGSU)
Prof. Dr. Füsün SEÇER KARİPTAŞ (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. M. Burcu IRMAK YAZICIOĞLU (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Yasin ALEMDAĞ (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Selçuk ÇEBİ (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Ali SIRMA (Haliç Üniversitesi)
Doç. Dr. Ali GÖKŞENLİ (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Doç. Dr. Behiye YÜKSEL (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Soner ÖZGÜNEL (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Jülide EDİRNE ERDİNÇ (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep TURGUT AKGÜN (Medeniyet Üniv.)
Dr. Öğr. Üyesi Kemal Mert DOĞAN (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Gökçe AKGÜN (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sahra KIRMUSAOĞLU (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Turan ŞİŞMAN (OSTİM Teknik Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Çağrı ÖZGÜN KİBİROĞLU (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Fatma KOSOVALI ÇAVUŞ (Haliç Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi M. Deniz TÜRKOĞLU (Haliç Üniversitesi)

Danışma Kurulu
Advisory Board

Prof. Dr. Oya OĞUZ (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Salaheddine BENDAK (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Önder KÜÇÜKERMEN (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Ahmet ARAN (FMV Işık Üniversitesi)
Prof. Dr. Koray TUNÇALP (Haliç Üniversitesi)
Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL (FMV Işık Üniversitesi)
Prof. Dr. Hasan SOFUOĞLU (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Hüseyin CÖMERT (Beykent Üniversitesi)
Prof. Dr. Hüseyin ÇİMENOĞLU (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Ferhat DİKMEN (Yıldız Teknik Üniversitesi)
Prof. Dr. Rıfat YAZICI (İstanbul Ticaret Üniversitesi)
Prof. Dr. Gündüz ÖZİŞİK (Işık Üniversitesi)
Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ (İstanbul Aydın Üniversitesi)
Prof. Dr. Murat AYDIN (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Doç. Dr. Can ÜLKER (İstanbul Teknik Üniversitesi)
Doç. Dr. Gülay BAYSAL (İstanbul Aydın Üniversitesi)
Doç. Dr. M. Cem KASAPBAŞI (İstanbul Ticaret Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Meriç KURTULUŞ (Haliç Üniversitesi)

Cilt 5 Sayı 1
Hakem Listesi
Volume 5 Issue 1
Reviewer List

Doç. Dr. SELÇUK SEVGİN
Doç. Dr. Muhammed Ali AYDIN
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Ceyda GÜNEY YÜKSEL
Dr. Öğr. Üyesi Esin SARIMAN ÖZEN
Dr. Öğr. Üyesi Onurcan ALBAYRAK
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba ERDİL POLAT

AMAÇ VE KAPSAM

Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Eylül 2018 tarihinden itibaren yılda iki kez yayımlanır. Bu dergide temel bilimler, mühendislik ve mimarlık alanlarında araştırmaya dayalı Türkçe veya İngilizce dilinde özgün ve derleme makaleler yayımlanır. Gönderilen makaleler hakemler tarafından incelenerek değerlendirilir ve kabul edilen makaleler derginin web sayfasında online olarak yayımlanır.

Yayın İzni

Bireysel kullanım dışında, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde yayınlanan makaleler, şekiller ve tablolar yazılı izin olmaksızın çoğaltılamaz, bir sistemde arşivlenemez ve reklam ya da tanıtım amaçlı materyallerde kullanılamaz. Bilimsel makalelerde, uygun şekilde kaynak gösterilerek alıntılar yapılabilir.

Açık Erişim Politikası

Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi açık erişim politikasını benimsemiş bir dergidir.

Yazıların Bilimsel ve Hukuki Sorumluluğu

Yayımlanan makalelerin bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Yazıların içeriğinden ve kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Editör, Yardımcı Editörler, Yayın ve Danışma Kurulu Üyeleri ve Yayımcı dergideki hatalardan veya bilgilerin kullanımından doğacak olan sonuçlardan dolayı sorumluluk kabul etmez.

AIMS AND SCOPE

Haliç University Journal of Natural and Applied Sciences is published twice a year since September 2018. This journal publishes original and compilation articles in Turkish or English based on research in the fields of basic sciences, engineering and architecture. The submitted articles will be reviewed and evaluated by the referees and the accepted articles will be published on-line and in print on the web page.

Permission Requests

Apart from individual use, articles, forms and tables published in Haliç University Journal of Natural and Applied Sciences cannot be reproduced without written permission and cannot be archived in a system or used for advertising or promotional materials. Scientific articles can be cited with appropriate references.

Open Access Policy

Haliç University Journal of Natural and Applied Sciences is a journal, which has adopted open access policy.

Scientific and Legal Responsibility of Articles

The scientific and legal responsibility of the published articles belongs to their authors. The authors are responsible for the content of the articles and for the correctness of the sources. The Editor-in-Chief, Associate Editor, Assistant Editors, Members of the Publication and Advisory Board and the Publisher cannot be held responsible for errors or *any consequences arising from the use of information contained in this journal.*

Değerli Okurlar,

Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisinin dördüncü cildinin ikinci sayısını siz değerli okurlarımıza sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Dergimizin bu sayısında bilgisayar mühendisliği, mimarlık ve iç mimarlık alanlarında hazırlanmış üç orijinal makale yer almaktadır.

Dergimize makale göndererek bilimsel katkı sunan tüm yazarlarımıza, bu makaleleri değerlendirerek yorumlarını bildiren hakemlerimize ve derginin hazırlanmasında emeği geçen tüm çalışma arkadaşlarımıza teşekkürü bir borç biliriz.

Dergimizin bu sayısının siz okurlarımıza yararlı olmasını diler, saygılar sunarız.

Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN

Editör

Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi

Dear Readers,

We are pleased to present the second issue of the fourth volume of the Journal of Haliç University Natural and Applied Sciences to you. In this issue, three original articles related to the fields of computer engineering, architecture and interior architecture are included.

We would like to thank all the authors of the articles for their scientific contributions, the reviewers for their valuable comments and our journal team for their help and efforts for preparing this issue for publication.

We hope that this issue of our journal will be beneficial to you.

Yours sincerely,

Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN

Editor

Journal of Haliç University Natural and Applied Sciences

İçindekiler / Contents

Araştırma Makaleleri / *Research Articles*

Mimarlık / *Architecture*

- Tarihi Yapıların Bir Açık Hava Müzesine Taşınması Örneği:
Altinköy Açık Hava Müzesi..... 1-24
Seda ÖZTEKİN
An Example of Moving Historical Buildings to an Open-Air
Museum: Altinköy Open Air Museum

İç Mimarlık / *Interior Architecture*

- Uzaktan Eğitimin İç Mimarlık Proje Stüdyolarındaki
Üretimlere Etkileri 25-42
Fusun SEÇER KARİPTAŞ, Can ERİBOL, Burak ÇIKIRIKÇI
Effects of Distance Education on Production in Interior
Architecture Project Studios

Bilgisayar Mühendisliği / *Computer Engineering*

- Blok Zinciri Platformları, Fikir Birliği Mekanizmaları ve
Ağın Güvenlik Analizi 43-72
Mimar ASLAN, Mustafa Cem KASAPBAŞI
Blockchain Platforms, Consensus Mechanisms and Security
Analysis of the Network

Tarihi Yapıların Bir Açık Hava Müzesine Taşınması Örneği: Altinköy Açık Hava Müzesi

Seda ÖZTEKİN^{1*}

¹Haliç Üniversitesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye
Orcid: 0000-0001-8706-184X

Geliş Tarihi: 20.08.2021

***Sorumlu Yazar e mail:** sedaoztekin@halic.edu.tr

Kabul Tarihi: 14.03.2022

Atf/Citation: Öztekin, S., “Tarihi Yapıların Bir Açık Hava Müzesine Taşınması Örneği: Altinköy Açık Hava Müzesi”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2022, 5/1: xx-xx.

Araştırma Makalesi/ Research Article

Özet

Geçmişten günümüze, farklı coğrafyalarda yaşayan insanlar, ait oldukları kültür içinde yaşam alanlarını oluşturmuş ve oluşturmaya devam etmektedirler. İnsan topluluklarıncab kabul gören inanç, gelenek ve görenekleri, toplumsal uygulamaları, el sanatları ve ustalık becerilerinin bütünleşmesi sonucu somut kavramları oluşturmaya başlar. Bu kavramları içinde barındıran yapı ve bu yapılara bağlı yaşamın izini taşıyan her türlü bileşen de korunmalıdır. Ülkemizde özellikle kırsal yerleşimlerde görülen bu kültürel izlerin korunması, sürekliliğin sağlanması ve gelecek kuşaklara aktarım açısından oldukça önemlidir. Yerinde korumanın sağlanamadığı durumlarda ise tarihi yapıların bir açık hava müzesine taşınarak varlığını sürdüren örnekler mevcuttur. İlk olarak 19. Yüzyıl sonu İskandinav ülkelerinde açılmaya başlayan açık hava müzeleri, Dünya’da pek çok yerde farklı ideolojilerle kurulmaya başlamıştır. Ancak bir müzecilik örneği olarak değer bulan bu alanlara taşınan kültürel miras niteliği taşıyan yapıların, özgünlük sorunu da beraberinde gelmektedir. Bu makalenin amacı, ülkemizde bir açık hava müzesine taşınan tarihi yapıların, özgün olandan farklı olan ve yeniden oluşan yer, kimlik, bağlam, işlev ve kullanıcılarının belirlenmesidir. Bu unsurların kültür mirasına olan olumlu ve olumsuz etkilerine yer verilen çalışmada, koruma anlayışı içerisinde bir açık hava müzesinin sahip olması gereken bilimsel niteliklere ilişkin tavsiye niteliğinde çıkarımlar yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yer, Mekan, Kimlik, Taşıma, Yer Değiştirme, Açık Hava Müzesi.

An Example of Moving Historical Buildings to an Open-Air Museum: Altinköy Open Air Museum

Abstract

From past to present, people living in different geographies have created and continue to create their living spaces within the culture they belong to. It begins to form concrete concepts as a result of the integration of beliefs, customs and traditions, social practices, handicrafts and mastery skills accepted by human societies. The structure that contains these concepts and any components that bear the traces of the life attached to these structures should also be protected. The preservation of these cultural traces, especially seen in rural settlements in our country, is very important in terms of ensuring continuity and transferring them to future generations. In cases where on-site preservation cannot be achieved, there are examples of historical buildings that survive by being moved to an open-air museum. Open-air museums, which first started to be opened in Scandinavian countries at the end of the 19th century, started to be established in many places in the world with different ideologies. However, the problems of authenticity of the cultural heritage buildings, which are moved to these areas, which are valued as an example of museology, come with it. The aim of this article is to determine the place, identity, context, function and users of historical buildings that are moved to an open-air museum in our country, which are different from the original and reconstructed. In the study, which includes the positive and negative effects of these elements on the cultural heritage, inferences will be made as recommendations regarding the scientific qualities that an open-air museum should have within the understanding of conservation.

Keywords: Place, Space, Identity, Moving, Open-Air Museum.

1. Giriş

Tarih öncesi devirlerde insanlar, doğa içinde kendini var etme tutkusu doğrultusunda temel ihtiyaçlarını karşılamak, kendilerine ait ‘yer’ ler oluşturmak istemişlerdir. Var oldukları fiziksel çevre içerisindeki, doğadan sağladıkları ürünleri yapı malzemesi olarak kullanmaya başlayarak, belli teknikler geliştirmişlerdir. Toplulukların kendi gelişim dönemleri içinde üretimin çeşitlenmesi ile tarım ve hayvancılığın da başlaması ilk köy yerleşkelerinin oluşumu sürecini desteklemiştir. Bu yerleşkelerin oluşmasında fiziksel koşulların yanı sıra, kültür ve inanç sistemlerinin de etkili olduğu açıktır.

Medeniyetin gelişmesi ile şehircilik kavramı ve ilkelerinin temelleri atılmaya başlarken, sosyo-kültürel yaşam biçimi gelişmeye- de- gelişmeye ve farklılaşmaya başlamıştır. Kullanılan yapıların değerli ve korunması gerekliliği konusu, ulusal ya da uluslararası boyutta yaşanan olaylar sonrası kayıplar ile gündeme gelerek koruma düşüncesinin kuramsal temelini oluşturmuştur. Tarih içinde en etkili olaylardan biri olan 1789 Fransız Devrimi, koruma bilincinin oluşmasında önemli bir dönüm noktasıdır. 19. Yüzyıl Fransa'sında, üslup birliğine varma ilkesi olarak da bilinen stilistik rekonstrüksiyon öncüsü Viollet Le Duc ile başlayan kuramsal alt yapı, John Ruskin'in anti-restorasyon akımı olan romantik görüş ilkeleriyle devam etmiştir. İtalya' da ise Camillio Boito'nun düzenlemiş olduğu konferanslarda, koruma yasasının hazırlanması görüşlerine yer vermesi ve yasal sistemin korumada önemini vurgulaması, günümüze ulaşan yasal ve yönetsel sistemlerin temelini oluşturmuştur. Luca Beltrami tarafından öncülük edilen tarihi restorasyon akımı, anıtların tarihi belgelerden yararlanılarak onarılmasını savunmuştur. Boito'dan sonra Gustave Giovannoni, restorasyonların bilimsel verilere bağlı olarak yapılmasını, anıtların çevreleri ile birlikte korunması görüşünü savunmuştur. İlk olarak, 1931 yılında Atina'da toplanan mimar ve teknisyenlerin I. Uluslararası Konferansı'nda tarihi anıtların korunması konusu ilgili uzmanlar tarafından tartışılarak bunun sonucunda, uluslararası ilk koruma ilkeleri özelliğini taşıyan Carta Del Restauro kabul edilmiştir. 1939- 1945 yılları arasından devam eden II. Dünya Savaşı sonucu tarihi kentlerin büyük kayıplar vermesi sonucu hazırlanan 1964 tarihli Venedik Tüzüğü, kendisinden sonra gelen birçok tüzüğün ve yönetmeliğin temelini oluşturmuştur. Tüzüğün ilk maddesinde “anıt” terimi açıklanırken, yalnızca yapı ölçeğinde değil tarihi çevrelerin de bu kapsamda korunması gerekli değerler olarak tanımlandığı görülmektedir [1]. Koruma anlayışının ilk evrensel dili olan bu tüzük ile, tarihi yapıların ve alanların korunması kapsamında restorasyon müdahale yöntemleri belirlenmiştir. ‘Taşıma’ bu yöntemlerden biridir. Venedik Tüzüğü'nün 7.Maddesi'nde; “ilgili yapının tümü ya da bir parçasının başka bir yere taşınmasına- anıtın

korunması bunu gerektirdiği, ya da çok önemli ulusal veya uluslararası çıkarların bulunduğu durumlar dışında- izin verilmemelidir” ilkesine yer verilmiştir. Korumanın bir yöntemi olarak kırsal mimari yapı örneklerinin taşınarak açık hava müzesinde sergilenmesi düşüncesi ise ilk olarak 1892 yılında İskandinav ülkelerinde gelişmiştir. Ardından, Avrupa, İngiltere ve Amerika’da pek çok açık hava müzesi açılmıştır. 1972 yılında Avrupa Açık Hava Müzeleri Birliği’nin kurulmasından sonra açık hava müzelerinin düzenlenmesi bilimsel yöntemlerle olmak kaidesiyle sürdürülmüştür.

Araştırmanın amacı, tarihi bir yapının koruma yöntemi olarak bir açık hava müzesine taşınması, yer değiştirme esasına bağlı olarak, değişen fiziksel ve fiziksel olmayan bağlamlarca irdelenmesi oluşturmaktadır. Yapının taşınması sonucu bu taşınma eyleminin koruma, nesnenin anlamı, nesnesini kaybeden yerin anlamındaki etkileri ile taşınan yapının yeni yeri ile kurduğu ilişkinin nasıl olacağı konularına da değinilecektir. Kurgu olarak önce, yer- mekan olgusu içinde kültür tanımı, aidiyet ve kimlik oluşumuna yer verilerek, ilerleyen bölümlerde, ‘taşınma/yer değiştirme’ eylemi mevzuat ve tüzükler aracılığıyla incelenecektir. Yapı taşınma eyleminin bir deneyim alanına dönüştüğü açık hava müzelerinin tarihçesine değinilerek, devamında ülkemizde açılmış olan açık hava müzeleri hakkında bilgi verilerek, Altınköy Açık Hava Müzesi örneğinde kapsamlı bir değerlendirme gerçekleştirilecektir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak, 2019 yılında teknik incelemenin detaylı yapıldığı Ankara’nın Altındağ İlçesi’nde bulunan Altınköy Açık Hava Müzesi seçilmiştir. Bu seçimde, müze alanına taşınan yapıların özgünlük değeri göz önünde bulundurularak, çalışma yöntemi olarak, yerinde tespit, gözlem ve belgeleme yapılarak öneriler sunulmuştur. Yöntem olarak, alan inceleme kapsamında 19 Eylül 2019 yılında alanda yapılan teknik inceleme ve müze yetkilisi ile görüşme gerçekleştirilerek

soru-cevap şeklinde bilgiler alınmıştır. Bu görüşme neticesinde, dönüşüm projesi çerçevesinde alanda imarsız bir uygulama biçimi olarak açık hava müzesi kurulması fikrinin geleneksel köy yaşantısının yaşatılması ve gelecek kuşaklara aktarılması temasını esas aldığı anlaşılmaktadır. Görüşme sonrası yapılar yerinde incelenerek mevcut durumları çerçevesinden özgünlük değerleri kapsamında irdeleme yapılmıştır.

3. Yer- Mekân Olgusu İçinde Kültür, Aidiyet ve Kimlik Oluşumu

Tarihi yapı ve alanlar, içinde bulunduğu kültür ile etkileşim içinde meydana gelmiş, yerel bağlamları içinde kullanıcısının etkisi ile değişim geçirmiş ve değişim geçirmeye de devam etmektedir. Kültür tanımını ve içeriğine bakmak gerekirse; Robinson kültürü, “bir sistem olarak devingen bir biçimde geçmişin deneyimlerinin gelecek kuşaklara taşınma olgusu” olarak tanımlamaktadır. Persell’e göre kültür, “bir grubun üyesi veya bir toplumun yaşadığı tüm sosyal olarak öğrenilen davranışlar, inançlar, duygular, değerler, değerlerdir.” Loustaunau ve Sobo ise, “Toplumun sahip olduğu insanlar hakkındaki bilgidir- insanların nasıl yaşadıklarını, neye inandıklarını ve değer verdiklerini, nasıl iletişim kurduklarını ve alışkanlıklarının, sanat formlarının, etkileşiminin ve günlük yaşamın geleneklerini yönlendirir” der. Antropolojide kültür, toplum, inanç, tutum ve gelenekler hakkında sosyal olarak edinilen bilgilerin, yani kişinin sahip olduğu bilgi olarak tanımlanır.

Türk Dil Kurumu’nca tanım olarak kültür; 1- Tarihsel, toplumsal gelişme süreci içinde yaratılan bütün maddi ve manevi değerler ile bunları yaratmada, sonraki nesillere iletmede kullanılan, insanın doğal ve toplumsal çevresine egemenliğinin ölçüsünü gösteren araçların bütünü, hars, ekin. 2- Bir topluma veya halk topluluğuna özgü düşünce ve sanat eserlerinin bütünüdür. Bir topluluk içinde, o topluluğa ait yaşamsal faaliyetlerin her alanında etkili olan kültür, yine o topluluk vasıtasıyla sürdürülerek gelecek nesillere somut ve somut olmayan değerleri aktarıcı rolü oynamaktadır.[2] Bir kültürü tanımlarken zaman

aralığı, coğrafi alanı tanımlanmış bir topluluk/toplum, bu toplumca üretilen tüm somut ve somut olmayan değerler ele alınmaktadır. Bu değerlere sahip tarihi yapı ve tarihi alanların korunmasında genel yaklaşım, tek tek büyük anıtların veya tek tek binaların çok ötesine geçen kompleksleri korumaktır. Koruma kararlarının alınırken, kendi yerel bağlamı içinde değerlendirmek gerekmektedir. Çünkü, buldukları coğrafyaya özgü bir biçimde, yerel malzemenin kendi kullanıcısı ile biçimlenmesi ile özgün ‘yer’ ler oluşmaya başlamıştır.

Yani, herhangi bir konumda bulunan mekanların, bireyselleşmeye ve deneyimlenmeye başlaması ile yere dönüşüm gerçekleşmektedir. Bu ‘yer’ olarak kimlikleşen alanların, durağanlaşması ile, dönüşümün gerçekleştiği kültüre ait somut ve somut olmayan tanımlayıcı değerler oluşmaya başlamaktadır. Bu değerlere ek olarak, öznel, birey ya da grupların kendine özgü olma hali içinde yerden nasıl etkilendikleri ve edindikleri anlamlar, o ‘yer’i var eden etkenlerdir. “Kendini tanımlama ve sürekli yeniden yaratma unsurlarıyla yakından ilişkili ve bir anlamda bunun sonucu olan, somut olmayan kültürel mirasın bir başka doğal özelliğidir, yani yaratıcılarının ve taşıyıcılarının kimliği ve kültürel farklılığıyla derin bağlantısı vardır” [3]. Çünkü, yere özgü olma/kimlik sahibi olma hali, o yerin içinde bulunduğu toplum kimliğinden farklı gelişmemektedir. Bir kültüre ait bireylerin, kültürlerinin devamını destekleyen ‘yer’leri oluşturan yapı ve tarihi alanlar, çevreleri ile duygusal bir bağ kurmasını sağlar. “Yer ve ortam, binayı çevreleyen yönleri ifade eder. Konum, tarihi bir bakış açısıyla bina için seçilen yeri tanımlarken, ortam binanın yakın çevresini ifade eder. Ruh ve duyu, kültürel bir bağlama bağlı olan yönlerdir. Ruh, deha mahalleri ve bir yerin atmosferi ile ilişkiliyken, his de bir miras değeri olarak tanımlanabilir” [4].

Yerel kimlik kavramı içinde, yerel olarak tanımlanan belli bir coğrafyada, belli bir dönem içinde ve belli bir kültüre ait her türlü iz bü-tüncül bir çerçevede değerlendirilmeye layıktır. Somut olmayan değerler içinde yapı inşa etmeye dair her türlü geleneksel bilgi ve deneyim, yapım tekniği geliştirme, yerel malzeme kullanım biçimi ve ustalık

gibi– somut değer olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde geleneksel yapı kültürümüzün izini taşıyan tarihi kırsal yerleşkelerin, yöreye özgü biçimlenişinde, topoğrafik, coğrafik, iklimsel, bitki örtüsü gibi doğal ve fiziksel koşullar içinde yer bulduğunu görmekteyiz. Bu yerleşkeleri oluşturan tarihi yapıların malzeme, yapım sistemi ve ustalık becerilerinin ürünleri olarak var olduğu ve yerel bağlamları içinde olduğu açıktır.

4. Tarihi Yapıların Bir Açık Hava Müzesine Taşınması/Yeniden İnşa Edilmesi

Koruma ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda, korunması gerekli yapı ya da kentsel/kırsal bir alanın oluşum evreleri içindeki tüm bu bağlamları ile değerlendirip, sürdürülebilir olması için gereken ihtiyaçları kendi içinde aramak gerekmektedir. Koruma yaklaşımı içinde sürekli bakım ve onarım en ideal uygulamadır. Ancak, bunun sağlanamadığı durumlarda restorasyon teknikleri değerlendirilmeye alınır. Bu tekniklerden biri yapıların ‘taşınması/yer değiştirmesidir.

Taşıma işleminin gerekli kılındığı durumların başında tarihi yapının olası doğa felaketi karşısında yok olma ya da büyük hasar görme riski barındırması gelmektedir. İmar ve yapılaşma etkileri (yol, baraj yapımı) doğrultusunda da tarihsel süreçte pek çok taşıma örneği bulunmaktadır. Bu tür etkenler tarihi yapının ya da tarihi yerleşmenin bulunduğu yerde korunmasını olanaksız kılmaktadır. Bu durumda yapıların önceden belirlenmiş uygun bir konuma taşınması en uygun alternatif olarak görülebilmektedir. Taşıma yöntemi, yapının malzemesine ve yapım tekniğine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu yöntemlerden biri, yapının tüm elemanlarının numaralandırılarak belgelenmesinin ardından sökülmesi, taşınacağı alanda tekrar kurulmasıdır. Bir diğer taşıma yöntemi ise, yapının bir bütün halinde taşınmasıdır. Üçüncü taşıma yöntemi ise, kısmi sökülerek taşımadır. 19. yüzyıldan bu yana başta Amerika ve İngiltere başta olmak üzere pek çok ülkede tarihi yapıların olası risk ve tehditlerden korunması için, yapım sistemi, yapım malzemesi, yaşı, hasarlı olma durumuna bağlı olarak, taşıma yönteminin belirlenmesi ile taşıma işleminin yapıldığı görülmektedir.

Taşıma eyleminin gerekçelerinden biri de açık hava müzelerinin oluşturulması fikri ile açığa çıkmıştır. Açık hava müzelerinin kurulmasındaki amaçlar içinde özellikle, ilk kurulduğu yıllarda ulusallaşma kökenli ideolojiler yer almışken, koruma disiplini ile birleşmeye başladığında yapıların korunarak ziyaretçilere deneyim alanlarının oluşturulması ve fikir vermesi yer almıştır. Açık hava müzesi terimi ilk olarak 1892 yılında, İsveç'te yayınlanan bir gazetede, Arthur Hazelius'un kurduğu halk müzesi Skansen'den söz edilirken kullanılmıştır. Açık hava müzeleri, sanayileşme ve uluslaşma hareketlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmış özellikle ulus olmak isteyen toplumların tarihlerini somutlaştırmakta araç olmuştur [5]. Böylece, yerel halkın, kasabalıların ve kırsalda yaşayanların değerlerinin sürdürülmesi adına koruma politikaları geliştirilmiştir.

Koruma yaklaşımlarının uluslararası düzeyde tartışılması, kurum kuruluşlarca ilke ve tüzüklerin belirlenmesi ile yapıların taşınması konusuna bakış açısı değişmeye başlamıştır. 1964 Venedik Tüzüğü tarihi kentsel ve kırsal dokuların korunması ve “sit bütünlüğü” içinde değerlendirilmesi kavramının birçok ülke tarafından resmi olarak kabul edilmesi açısından önemli bir dönüm noktasıdır. Venedik Tüzüğü'nden sonra, 1966 yılında Avrupa'daki açık hava müzelerinin yöneticileri bir araya gelerek bir çalıştay düzenlenmiştir. 1971 yılında ICOMOS tarafından gerçekleştirilen Halk Mimarisi Uluslararası Kolokiyumunda açık hava müzelerinde de yerinde (in situ) korumanın özendirilmesi fikri benimsenmiştir. Ardından 1972 yılında Avrupa Açık Hava Müzeleri Birliği (AEOM) kurulmuştur. Bu tarihten sonra açık hava müzesi çalışanları, uzmanları düzenli olarak bir araya gelerek seminer düzenlemeye ve yayın yapmaya başlamışlardır [6].

Türkiye'de ise açık hava müzesi kurma çabalarının ilk örneği 2006 yılında Samsun'da açılan Ambarköy Açık Hava Müzesi'dir. Bağış yolu ile alana taşınan yapılar arasında yığma ahşap yapıların varlığı dikkat çekicidir. Bilimsel yöntemlerden faydalanan ve arkeolojik açık hava müzesi örneği olan Kırklareli, Aşağı Pınar Açık Hava Müzesi'nin 1999 yılında proje çalışmaları başlamış ve 2008 yılında kısmen

ziyarete açılmıştır. Kazılarda ortaya çıkarılan kalıntıların ve eserlerin toplumla paylaşılması isteği doğrultusunda, kazı alanında iğmeli yapıların inşaat yönteminin öğrenilmesi ve kazıda bulunan yapılara yönelik bilgi oluşturma amacıyla deneysel bir çalışma yapılmıştır [7] İlk olarak Ahmetler Köyü'nden alınan ve kullanılmayan samanlık ile iğmeli yapılar alana taşınarak müze tekrar kurulmuştur. Bu şekilde üç iğmeli yapının iskeletinin kurulması ve üzerinin örtülerek kapatılması ile sergi mekanları oluşturulmuştur. (Şekil 1, Şekil 2) Aşağı Pınar Açık Hava Müzesi'nin iç mekân sergileme yaklaşımı da deneysel nitelikli inşaat uygulamalarına bağlı olarak geliştirilmiştir [8]. Alanda tarih öncesi köy canlandırmasından bağımsız ve ayrı girişi olan deneysel arkeoloji bölümünde çocuklar ve yetişkinler için bir kazı alanı bulunmaktadır. Uygulamaya yönelik bir eğitim programı olmamakla birlikte, çalışan ustaların izlenmesi şeklinde görsel eğitim sunulmaktadır. İleriki yıllarda, arkeoloji bölümünde yaz okulu işletmeye yönelik olarak konukları ağırlama amaçlı konutlar, mutfak vb. birimlerinin yer alacağı bir proje uygulaması planlanmaktadır.



Şekil 1. Müze alanı girişi ve iğmeli yapı konumu
(Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 2. İğmeli yapıların birbiriyle ilişkili yerleşimi
(Seda Öztekin Mayıs,2019).

Açık hava köy müzesi ve arkeopark olma özelliğini taşıyan bir diğer müze, 2015 yılında açılan Bursa, Aktopraklık Höyük Açık Hava Müzesi ve Arkeoloji Okuludur. 2004 yılında kazıya başlanılan alanda, 2010 yılında Bursa Büyükşehir Belediyesi ile yapılan bir protokolle kazılara ve alanın açık hava müzesine döndürülmesi konusunda destek sağlanmıştır. Bu destek kapsamında, yürüyüş yolları, kule, ziyaretçi karşılama binası, çocuk kazı evi, çocuk kazı alanı, kafeterya ve doğal tarih müzesi kısmı eklenmiştir. Bursa'nın Mustafakemalpaşa İlçesi'ne bağlı Eskikızılelma Köyü'nden 6 adet yığma ahşap yapının taşınması işlemi için yerinde belgeleme çalışmaları yapılarak, bağış yoluyla müze alanına taşınmıştır. Yapıların onarımları tamamlandıktan sonra ziyarete açılmıştır. Bu konut örneklerinin her biri dokuma evi, gelin evi, mutfak, köy evi olarak işlevlendirilmiştir. (Şekil 3, Şekil 4)



Şekil 3. Geleneksel köy canlandırma alanı (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 4. Taşınan yığma ahşap yapı örneği (Seda Öztekin Mayıs,2019).

Ülkemizde en son açılan hava müzesi ise, 2016 yılında Ankara'nın Beypazarı İlçesi'nde açılan 'Yaşayan Köy' Anadolu Açık Hava Müzesi'dir (Şekil 5, Şekil 6). Geleneksel ustalık ve el zanaatkarlığına dair izleyerek öğrenme imkânı sunan bir eğitim programı olup, ortaöğretim eğitim kurumları ile anlaşmalı bir biçimde ziyaret gerçekleştirilmektedir.



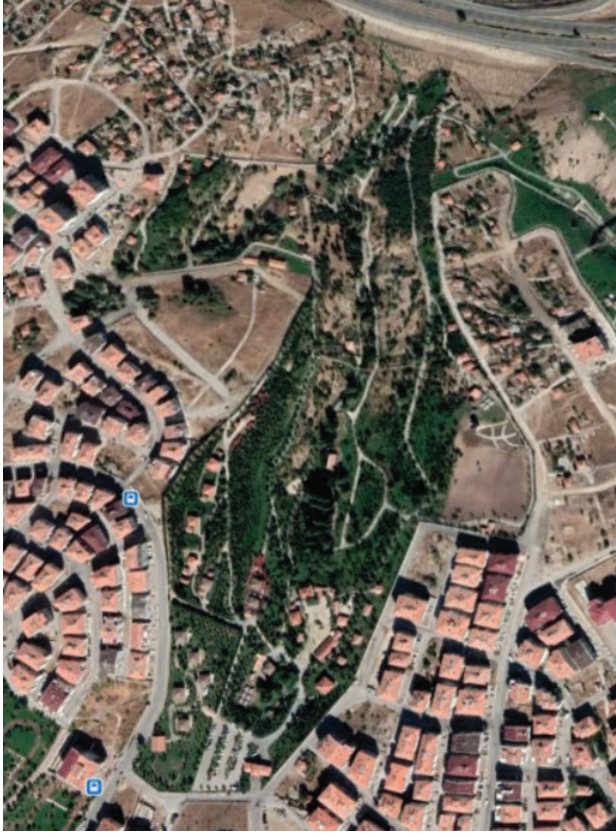
Şekil 5. Ankara Evi örneği (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 6. Göz dolma ev örneği (Seda Öztekin Mayıs,2019).

5. Ankara, Altınköy Açık Hava Müzesi

Ankara'nın İli, Altındağ İlçesi, Beşikkaya Mahallesi'nde bulunan açık hava müzesi bir kentsel dönüşüm projesi olarak geliştirilmiştir. Toplam 1.000 dönümlük bir alanın büyük bir kısmı Orman Genel Müdürlüğü'ne, diğer kısımları ise Hazine'ye ve Altındağ Belediyesi'ne aittir. 1980'li yıllardan itibaren imarsız yapılaşma sonucu gecekondular haline gelen bu alan, kentsel dönüşüm ve sağlıklaştırma adı altında planlanmıştır. Mevcut kullanıcılarına imarlı bir alanda mülkiyet hakkı verilmesi karşılığı alanı terk etmeleri sağlanmıştır [9]. Alanın imara açılmaksızın kullanımının bir yolu olarak, kamuya açık hale getirilmesi ve bir açık hava müzesi olarak yeniden kullanımına karar verilmiştir. Altındağ Belediyesi'nin 2010-2014 yılları arası Stratejik Planı incelendiğinde, "Hedef 6.4: Plan dönemi içerisinde halkın kültür, sanat ve spor etkinliklerine katılımını sağlamak amacıyla uygun yerlere yapılması planlanan gençlik merkezi, spor kompleksi ve bir adet müzenin yapılacak olması konusuna değinilmiştir." [10]. 2015-2019 yılları Stratejik Plan incelendiğinde ise, "Proje/Faaliyet 6.2.2. maddesinde Altınköy Açık Hava Müzesi'ne ziyaretçi sayısını arttırmak için tanıtıcı yayınlara başvurulması" yönünde karar alındığı görülmüştür [11]. Bu çalışmamalar sonunda 2014 yılında ziyarete açılan müze alanına tahsis edilmiş 1.000 dönüm arazinin 650 dönümü proje kapsamında kullanılmaktadır. (Şekil 7)



Şekil 7. Altınköy Açık Hava Müzesi Hava Fotoğrafı (Google Earth).

Vaziyet planı ölçeğinde ve yerleşim planı incelendiğinde, müzeye giriş kapısından geçen ziyaretçinin ilk olarak köy meydanına ulaşması sağlanmıştır. Bu meydana taşınan bir cami ve yeni inşa edilen çeşme ile geleneksel mesleklerin tanıtılması adına, demirci atölyesi, kalaycı atölyesi, dokuma atölyesi ve marangozhane bulunmaktadır. (Şekil 8, Şekil 9). Haftanın belli günlerinde ilgili ustanın, ziyaretçilere açık bir şekilde atölyesinde üretim yaptığı bilinmektedir. Aynı meydanda, geleneksel hasat şenliği, köy düğünü gibi etkinlikler organize edilmektedir. Müze alanının tam merkez hattında boylu boyunca uzanan bir su ögesi tasarlanmıştır. Üzerinde 3 ahşap ve 3 taş köprü ile 1 asma köprü iki kara parçası arasındaki geçişi sağlamaktadır.

Geleneksel mimariyi sergilemenin bir yolu olarak da proje alanına kırsal mimari örneklerinin taşınması konusunda girişimlerde bulunulmuştur. Kastamonu ve Karabük köyleri ile Yoğurtanpazarı Köy'ünden satın alınan evlerin, özgün kullanıcısı tarafından kullanılmayan yapılar içinden seçilmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca, 1950li yıllarda Kastamonu'da bulunan yapıların mevcut konumlarında heyelan sonrası zeminde oluşan strüktürel problemler nedeniyle, kullanılmadıkları bilgisi görüşme sırasından edinilen bir bilgidir. Gerek yapısal sorunlarından gerekse özgün kullanıcılarının kullanım dışı bıraktığı bu konaklar, özgün nitelikleri ve Batı Karadeniz Bölgesi yöresel mimari özelliklerini taşıdığından ötürü müzeye taşınması uygun bulunmuştur. Ahşap yığma tekniğinde olan yapılar tescilli olmadığından yasal izni alınmadan taşınmıştır. Yapıların, detaylı rölevelerinin hazırlanması, fotoğraflanması ve envanter çalışması tamamlandıktan sonra, numaralandırılmış ve sökülen yapı elemanları kamyonlara yüklenerek taşınmıştır. Taşınacak yapıların yeni yerlerinin belirlenmesi ile, betonarme temel kurgusu üzerine su basman seviyesine kadar taş kaplama yapılmıştır. Üzerine, numaralandırılarak taşınan çantı yapılar, tekrar birleştirilerek bu su basman seviyesi üzerine yerleştirilmiştir. Beden duvarlarının yeniden bir araya getirilmesi ve hacimsel veriye ulaştıktan sonra, iç mekan düzenlemeleri yine taşınan mobilyalar ile sağlanmıştır. Temel yapımında olduğu gibi çatının yapımında da günümüz yalıtım malzemeleri kullanılmıştır. Müzeye taşınan evler, ziyaretçilerin içine girebildikleri ve ev içinde günlük yaşamsal faaliyetleri gözlemleyebildikleri biçimde kurgulanmıştır. Taşınan yapılar ile ilgili bilgiler, bilgilendirme panolarından detaylı olarak öğrenilebilmektedir. Herhangi bir koruma statüsü olmayan ancak yöresel mimari niteliğinde alana taşınan 5 konak, yeni işlevler doğrultusunda kullanılmaya devam etmektedir. Buna göre, Hacı Osmanoğlu Konağı, Başkan Konağı olarak işlevlendirilmiş olup ziyaretçilere kapalıdır. Ayvacık Konağı, Emdiler Konağı ve Döngeller Konağı restoran olarak kullanılmaktadır. Ek olarak Akmanlar Konağı çocuk etkinlik evi olarak güncel işlevini sürdürmektedir. İsimli konaklardan farkı olarak,

yine aynı coğrafyadan, yığma ahşap yapılar taşınarak Etnografya Müzesi, Köy Müzesi, Köy Oyuncakları Müzesi ve Yaban Hayatı Tanıtım Müzesi olmak üzere işlevlendirilmiştir (Şekil 10, Şekil 11). Alana taşınarak gelen toplam 33 adet çantı yapıdan başka, arazide inşa edilen 13 adet tomruk, 13 adet taş, beton vb. yapı bulunmaktadır. Alana taşınan yapılardan farklı olarak, burada tasarlanan yapılar da vardır. Çamaşılık ve değirmen ile un değirmeni yapıları burada yapılmıştır. (Şekil 12). Ayrıca, müze ofisi olarak kullanılan yapı yine ahşap yığma tekniğinde tasarlanmıştır. (Şekil 13). Ek olarak, köy evi konseptinde 5 misafir konağı bu alan içerisinde bulunmaktadır. İnşa edilen bu yapıların yapım ve üretim tekniklerinin, alana taşınan geleneksel yapıların tekniklerine benzetilme isteği ve kaygısı açıkça görülmektedir. Müze alanında, köprü değirmen gibi diğer yardımcı yapılar ile birlikte toplam 106 adet yapı bulunmaktadır. Ayrıca, evcil ve yabani hayvanlar ile bir tarım alanı da bulunmaktadır. Günlük ve periyodik bakımlar ile evcil hayvanlardan sağlanan ürünlerin satışı ile, buğday ekim alanlarından üretilen unun satışı yapılmaktadır.



Şekil 8. Atölye yapıları (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 9. Köy meydanı (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 10. Hacı Osmanoğlu Konağı (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 11. Köy Oyuncakları Müzesi (ana bina) (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 12. İnşa edilen çamaşırılık iç mekân (Seda Öztekin Mayıs,2019).



Şekil 13. İnşa edilen ofis yapısı (Seda Öztekin Mayıs,2019).

6.Bulgular ve Tartışma

Günümüzde geleneksel köy yerleşkelerinin varlığını sürdürmemesinin en büyük sebebinin yerel kullanıcısının terk etmesi olduğu söylenebilir. Ülkemizde geleneksel kırsal mimarinin korunmasına dair yasal boşluklardan dolayı, kırsal alanların değerleri yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Kullanıcısını kaybetmiş bir tarihi köy yerleşkesinde bulunan kırsal mimari örneklerinin, koruma olasılıkları içinde bir açık hava müzesine taşınma konusu üzerinde bir değerlendirmenin yapıldığı bu çalışma ile açık hava müzeciliği kavramı ve örnekleri yerinde incelenmiştir. Kırsal mimari miras niteliğindeki yapıların taşınarak bir açık hava müzesinde sergilenmesi fikrinin ortaya çıktığı 1972 yılında kurulan AEOM ile, bu konu daha bilimsel çerçevede ele alınmaya başlanılmıştır. Yerinde incelemenin tamamlanması ile kuruluş süreci, işletme, alanın mimari özellikleri, eski yapıların mimari özellikleri ve eğitim başlıkları altında değerlendirmeler yapılmıştır.

Altındağ Belediyesi'nin 2010-2014 ve 2015-2019 yılları arası Stratejik Planı incelendiğinde toplam 1.000 dönümlük bir alanın imarsız yapılaşma sonucu gecekondulu alanı haline gelmesi nedeniyle, kentsel dönüşüm ve sağlıklılaştırma adı altında planlanması sonucu, 2014 yılında Altinköy Açık Hava Müzesi kurulmuştur. Müze sınırları içinde, Etnografya Müzesi, Köy Müzesi, Köy Oyuncakları Müzesi ve Yaban Hayatı Tanıtım Müzeleri bulunmaktadır. Bu yapıların tamamını alana taşınana tarihi yapılar oluşturmaktadır. Her müze yapısında bilgilendirme esaslı teknolojik çözümlerin yanı sıra müze yetkililerinin bilgi aktarımları ile alanında uzman olmaları olumlu etkilerden birini oluşturmaktadır.

Giriş ücreti verilerek müze alanına giriş yapıldıktan sonra, yetkililerin yönlendirilmesi ile müze yapıları ziyaret edilebilmektedir. Köy meydanında bulunan köy kahvesinde yeme-içme hizmeti verilmektedir. Açık hava müzesi sınırları içinde yer alan büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar ile yaban hayvanlarına ait alanlar tanımlı ve açıklayıcıdır. Ekim alanlarından elde edilen ürünler ile birlikte un satışı da yapılmaktadır. Geleneksel hasat şenlikleri, köy düğünü gibi etkinlikler düzenli olarak düzenlenmekte olup, geleneksel olanın aktarılması konusunda harcanan çaba açıktır. Köy meydanında bulunan dokuma tezgâhı, marangozhane, demirci ve kalaycı atölyelerinin devamlı açık olması, ilgili ustaların mesleki bilgi ve deneyimini gelen ziyaretçiye aktarıyor olması da olumlu yanlarından biridir. Ziyaretçi sayısına ait verilere bakıldığında, 2015 yılı, en çok ziyaretçi gelinen ay ağustos ayı ve 18.519 kişi, 2016 yılı, en çok ziyaretçi gelinen mayıs ayı ve 24 bin kişi, 2017 yılı, en çok ziyaretçi gelinen ağustos ayı ve 35.592 kişi, 2018 yılı, toplam 313 bin civarı, en çok ziyaretçi gelinen temmuz ayı ve 54.769 kişi görülmektedir. Bu veriler ile açık hava müzesine olan ilginin artışı söz konusudur.

Alanın mimari özellikleri ve eski yapıların mimari özelliklerine bakıldığında, taşınan 33 yığma ahşap yapı, yeni yapılan 12 yığma ahşap yapı, 13 adet betonarme yapının olduğu tespit edilmiştir. Gelen ziyaretçilerin rekreasyon alanlarını etkin kullanmasının sağlanması ile

geleneksel köy yaşantısı ve milli değerlerimizi sunma ideolojisinde işleyişini sürdüren Altınköy Açık Hava Müzesine taşınan yapılar, yığma ahşap yapım tekniği, nitelikli cephe biçimlenişi ve karakteri ile oldukça özgündür. Kurt boğaz geçme tekniğinin kullanıldığı yapılarda, cephe biçimlenişleri kadar iç mekân organizasyonlarının da korunmuşluk değerinden bahsetmek mümkündür. Kastamonu ve Karabük Köy'leri ile Yoğurtanpazarı Köy 'ünden satın alınan konakların, benzer plan organizasyonları ve cephe biçimlenişleri belli bir yerel kimlik oluşturmaktadır. Taşınan tarihi yapıların park alanları içinde konumlandırılması, özgün coğrafi-mekânsal ortamlarına vurgu yapması bakımından yerinde bir karar olarak görülmelidir. Aksi takdirde, taşınan yapıların özgün bağlamı ile ilişkilendirilmeden yeniden kurgulanmasının, yerel kimliklerin sadece sergi unsuru olarak ifade edilmesinden öte bir anlam kazanmadığını göstermektedir. Özellikle Altınköy Açık Hava Müzesi'nde bu kaygılara dikkat edilerek, yapıların konumlarına karar verildiği söylenebilir. Tüm bu olumlu yaklaşımların yanı sıra, taşınan yapıların, özellikle özgün temel ve çatı sistemine müdahale edilmiş olması, yapıların özgün bileşenleri ile korunmadığı sonucunu yaratmaktadır. Aynı şekilde, müze alanı içinde yeni tasarlanan yapıların çağdaş yapım tekniği ve malzemesinin tercih edilmeden kurgulanmış olması ve taşınan tarihi yapılara benzetilmek istenilmesi olumsuz(zayıf) yönlerin başında gelmektedir. Giriş kapısı, ofis binası ve kafeterya gibi alana hizmet etmesi için tasarlanan yapılar, müze alanına taşınan yapılara benzer biçimde tasarlanmıştır. Yığma ahşap tekniğinde olan bu yapılar, ziyaretçiler için de yanıltıcı nitelikte olabilmektedir. Aynı şekilde, yöresel kimlik adı altında yapım teknikleri ve ustalık becerilerine sahip ancak tescilli olmayan bu yapıların taşınma işleminde, yasal herhangi bir bağlayıcı olmadığından ötürü taşıma işleminin gerçekliği ve rahatlığından da bahsetmek mümkündür. Bu durum yapıların sökülmeden önceki belgeleme ve tespit çalışmalarının titizliği konusunda sorgulamalara yol açmaktadır.

Eğitim başlığı altında ise, ilköğretim kurumlarının ağırlıklı olarak ders müfredatları kapsamında müze alanına geldikleri tespit edilmiştir.

Gezi planı öncesi ilgili öğretmene yönlendirilen program akışı ve harita ile alanda yapılabilecek etkinliklere dair planlamalar yapılmaktadır. Günlük ziyaret akışı dışında, uygulamaya yönelik bir eğitim programları bulunmamaktadır. Çalışan ustaların izlenmesi ve ahşap oyuncak atölyesinde bir ahşap ustasının çocuklar için oyuncak tasarladığı bir etkinlik programları bulunmaktadır.

Yerinde yapılan incelemeler sonucunda, taşınan yapıların taşınma gerekliliklerine dair, bu yapıların “korunması için daha iyi bir yöntem olmadığı” durumu tespit edilmiştir. Literatürde de yer aldığı gibi, bir açık hava müzesi kurma fikri olarak tarihi yapıların seçimi, bu fikrin ilk açığa çıktığı 19.yüzyıldan bu yana ağırlıklı olarak kırsal mimari örneklerden yapılmıştır. Alan çalışmasında da taşınan tüm yapıların yığma ahşap sisteminde olduğu görülmüştür. Bu yapılar Kastamonu ve Karabük yerel kırsal mimari örneklerinden seçilen konaklardır. Sahipleri tarafından kullanılmayan, yerinde bakımının sağlanamayacağı bilinen bu konakların müze alanına taşınması ile hem varlıklarını sürdürmek hem de gelen ziyaretçilere yöresel bir kimlik unsuru olarak sergilenmesi fikri oldukça yapıcıdır. Bu yapıların sadece taşınmakla kalmayıp, kendi içinde farklı nitelikte müze yapıları olarak aldıkları yeni işlevler, sürdürülebilirlikleri için değerli bir etkidir.

Bunun yanı sıra, müzeye taşınan yapıların mevcut durumlarına ilişkin koruma ölçütlerince bazı sorunlar tespit edilmiştir. Altıncöy Açık Hava Müzesi’ne taşınan yapılar restitüsyon ve onarım sorunları bakımından değerlendirilmiştir. Temel kurgusunun özgün taşıyıcı sistemden farklı olarak betonarme olarak yapıldığı tespit edilmiştir. Eski yerinde ve son halinde çatı oldukça hasarlı, kısmen çökmüş olduğu gerekçesi ile, tüm evlerin çatıları yeniden ve güncel malzemeler kullanılarak tamamlanmıştır. Bu yapılara ek olarak, alanda yeni yapılan yapıların, tarihi yapılardan farklı durmaması adına replika niteliğinde yığma ahşap sistemli olduğu görülmektedir. Bu durum, gelen ziyaretçi için tarihi yapıları ziyaret etme hususunda dönemsel karışıklıklara yol açabilmektedir.

7. Sonuçlar

1972 yılında Avrupa Açık Hava Müzeleri Birliği'nin kurulmasından sonra, mevcuttaki ya da kurulacak olan açık hava müzelerinin bilimsel esaslara dayalı, eğitim temelli kurgulanması önem arz etmektedir. Bu nedenle, mevcuttaki açık hava müzelerinde yer alan tarihi yapıların korunmasına ilişkin kararların alındığı bir bilim heyetinin olması önemlidir. Bu kararlar içinde, taşınacak yapıların nereden ve hangi koşullarda seçileceği esastır. Her ne kadar geleneksel köy yapılarını yerinde koruma ve sergileme kavramını benimsemek birinci seçenek olsa da, kaybolmaya yüz tutmuş ve kendi yerleşkesi içinde tek tük kalmış yerel mimari örneklerinin taşınarak sergilenmesi de ancak bu şekilde mümkün olabilecektir. Bir müzeye taşınacak yapının seçiminde o yapının tarihi olup-olmadığının sadece tescil statüsünden anlaşılmadığı, bulunduğu “yer” deki sosyo-mekânsal ve kültürel bağlamının öneminin de dikkate alınarak koruma yaklaşımının aynı titizlikte belirlenmesi gerekmektedir. Bu yapıların kendi doğal çevresi içinde sergilenmesi için oluşturulan çevrenin, taşınmadan önceki yerlerine ait fiziksel çevre unsurlarına uygun olmasına dikkat edilmelidir. Ancak bu şekilde, kendi kimliğinin temsilcileri olan bu yapılar, geldiği yerin yapım tekniği, plan ve cephe biçimlenişi, ustalık eserlerini sunmanın bir yolu olarak, müzede var olmaya devam edebilir. Taşınan yapıların taşınmadan önce kapsamlı belgelemelerinin yapılması, taşındıktan sonraki müdahale kararlarının yapının özgün karakter, yapım sistemi ve malzemesine zarar verecek nitelikte olmamasına özen gösterilmelidir. Ek olarak, ülkemizde bulunan açık hava müzelerine taşınan tarihi yapıların, özgün işçilik, malzeme sürekliliği ve onarımlarını düzenli sağlanan bir birim olmadığı açıktır. Bu nedenle, Avrupa Açık Hava Müzeleri Birliği'nin tavsiyeleri doğrultusunda bilimsel bir yapılaşmanın organizasyonu yapılmalı, yapıların bakım ve kontrollerinin sağlanması adına bir konservasyon biriminin kurulması, ilgili uzman ve kişilerin bu birimlerde daimî olarak çalışmalarını sürdürmesi sağlanmalıdır. Yapılan çalışmaların bilimsel yayın şartlarıncaya düzenli

ve periyodik olarak yayınlanması ve ilgililere ulaştırılması önemli görülmektedir. Turizm odaklı, metalaştırıcı yaklaşımlardan kaçınıp, nitelikli yöresel mimarının izini taşıyan bu yapıların ziyaretçilere bilgilendirme ve eğitim verme amacıyla taşındıkları gerçeğini unutmamak gerekmektedir.

Kaynaklar

- [1] Venedik Tüzüğü, http://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0243603001536681730.pdf, (1964).
- [2] <https://www.sozluk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 06.07.2021.
- [3] Lenzerini, F. 'Intangible Cultural Heritage: The Living Culture of Peoples', *The European Journal of International Law*, Vol. 22 no. 1:101-120, 2011.
- [4] Sjöholm, J.' Authenticity and relocation of built heritage: the urban transformation of Kiruna, Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering, Luleå University of Technology, Luleå, Vol. 7 no. 22: 110-127, 2017.
- [5] Demir, S. 'Halk Bilimi Müzeciliğinde Deneysel Yaklaşımlar: Yaşayan Müze', *Turkish Studie International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 8/9, 2013.
- [6] Eres, Z. 'Kırsal Mimarlığın 'Miraslaşma' Süreci: Avrupa Açık Hava Müzeleri Üzerinden Bir Değerlendirme', *Mimarist Dergisi*, 67: 40-51, 2020.
- [7] Eres, Z. 'Tarihöncesi Kazı Alanlarında Koruma ve Sergileme Kavramının Gelişimine Kısa Bir Bakış', *TÜBA-KED Dergisi*, 8: 120-130, 2013.
- [8] Eres, Z. 'Aşağı Pınar Açık Hava Müzesi: Yaklaşım, Uygulama Süreci ve Karşılaşılan Sorunlar', *TÜBA-KED Dergisi*, 8: 183-201, 2010.
- [9] Sadioğlu, U., Vd. 'Altındağ Belediyesi Örneği Üzerinden Türkiye'de Kentsel Dönüşüm Politikasının Değerlendirilmesi', *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, No: 2:757-796, 2016.
- [10] T.C. Altındağ Belediye Başkanlığı Mali Hizmetler Müdürlüğü, *Strateji Planı (2010-2014)*:59.
- [11] T.C. Altındağ Belediye Başkanlığı Mali Hizmetler Müdürlüğü, *Strateji Planı (2015-2019)*:93.

Uzaktan Eğitimin İç Mimarlık Proje Stüdyolarındaki Üretimlere Etkileri

Fusun SEÇER KARİPTAŞ^{1*}, Can ERİBOL², Burak ÇIKIRIKÇI³

¹ Haliç Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1594-6061

² ORCID ID: orcid.org/0000-0002-2617-5250

³ ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5042-945X

Geliş Tarihi: 19.01.2022

***Sorumlu Yazar e mail:** fusunsecer@halic.edu.tr

Kabul Tarihi: 14.03.2022

Atf/Citation: Seçer Kariptaş, F., Eribol C., Çıkırıkçı B. “Uzaktan Eğitimin İç Mimarlık Proje Stüdyolarındaki Üretimlere Etkileri”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2022, 5/1: xx-xx.

Araştırma Makalesi/ Research Article

Özet

2020 yılında ortaya çıkan Covid-19 virüsü kısa süre içerisinde tüm dünyayı etkisi altına alan bir salgın haline gelmiştir. Yaşanan salgın gündelik hayata ilişkin mevcut koşulları büyük ölçüde kesintiye uğratmış veya dönüştürmüştür. Bilim insanlarının pandemi koşullarının uzun süre devam edeceğini ön görmesi, ülkemizde de toplumsal düzenin “yeni normal” düzene adapte olmasını zorunlu hale getirmiş, bu düzen dahilinde mevcut mekânsal kullanımlar yerini uzaktan dijital kullanımlara bırakmıştır. Temel bir insan hakkı olan eğitim alma hakkının da kesintiye uğramaması adına, Yükseköğretim kurumları da acilen yüz yüze olan eğitim modeli yerine uzaktan eğitim modeline geçmişlerdir. Dijital iletişim araçlarına bağlı uzaktan eğitim, temelinde standart eğitim mekânları dışında stüdyo eğitiminin önemli rol oynadığı iç mimarlık eğitimi önemli ölçüde etkilemiştir. Tasarım eğitiminin en önemli parçası projelerin yürütüldüğü stüdyolardır. Yaşanılan bu süreçle iç mimarlık eğitiminde atölye, sergi mekânları, sosyal/ortak gibi farklı kimlikteki mekânlara ait pratikler dijital araçlarla aktarılmış, bu süreçte öğrenciler çalışmalarını evlerinden yürütmüşlerdir. Tüm bu farklı mekânsal ihtiyaçların evde toplanması ve öğrenci/eğitimci tarafından çoğunlukla ilk kez deneyimlenen teknolojik araçlar yüz yüze eğitime göre olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Bu çalışmada iç mimarlık eğitiminin önemli bir parçası olan proje stüdyoları deneyiminin pandemi koşullarında değişimi ve bu süreç içerisinde öğrencilerin üretimleri incelenecektir. Çalışmanın amacı uzaktan eğitime bağlı proje üretimlerini derlemek, bununla birlikte ilerleyen yıllarda da süreci tahmin edilen uzaktan eğitimin, iç mimarlık eğitimi üzerindeki veriminin artırılmasına katkı sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Eğitim, İç Mimarlık Proje Stüdyosu, Mekân, Süreç, Yöntem ve Araçlar

Effects of Distance Education on Production in Interior Architecture Project Studios

Abstract

The Covid-19 virus, which emerged in 2020, has become an epidemic that has affected the whole world in a short time. The current epidemic has greatly interrupted or transformed the current conditions of daily life. The fact that scientists foresee that the pandemic conditions will continue for a long time has made it necessary for the social order in our country to adapt to the “new normal” order, and within this order, existing spatial uses have been replaced by remote digital uses. Higher education institutions have also immediately switched from a face-to-face education model to a distance education model in order not to interrupt the right of education, which is a basic human right. Distance education based on digital communication tools has had a significant impact on interior architecture education, in which studio education plays an important role in addition to standard education spaces. The most important part of design education is the studios where the projects are carried out. With this process, the experiences of different practices such as workshops, exhibition spaces, social/common spaces in interior architecture education were transferred through digital tools, and in this process, students carried out their studies at home. The collection of all these different spatial needs at home and the technological tools that are mostly experienced by students/trainers for the first time have resulted in positive and negative outcomes compared to face-to-face education. In this study, the change of project studio experience, which is an important part of interior architecture education, under pandemic conditions and the productions by students in this process will be examined. The study aims to compile project productions related to distance education and to contribute to the increasing of the efficiency of distance education, which is expected to continue in the coming years, on interior architecture education.

Keywords: Distance Education, Interior Architecture Project Studio, Space, Process, Method and Tools

1.Giriş

Günümüzde kullanılmakta olan geleneksel öğrenme yöntemlerinden farklı olarak Mimarlık ve İç Mimarlık eğitiminin kendine özgü bir yapısı vardır. Bu yapı, güncel gelişmeler ve farklı disiplinler sayesinde kendini sürekli yenilerken, son yıllarda yaygınlaşan dijital araçların kullanımı ile değişimini devamlı kılmaktadır. Mimarlık eğitim

programlarında en çok önem verilen dersler arasında tasarım dersleri yer almaktadır ve tasarım eğitiminin odak noktalarından biri stüdyolardır [1]. Aynı zamanda Shoshi ve Oxman'a (2000) göre, tasarım eğitimi alan ve tasarlama yöntemlerini deneyimleyen öğrencilerin en çok vakit geçirdikleri mekânlar stüdyolardır [2]. Geleneksel mimarlık eğitiminde yaşanan değişimler, bu eğitimin odak noktalarından biri olan stüdyo eğitimini de mekân, süreç, kullanılan araçlar olarak birçok yönden etkilemektedir. Stüdyonun ana karakterlerinden olan öğrencilerin dijital araçlara ve uygulamalara olan yaklaşımları eğitimin içeriğinde etkisini göstermektedir. Stüdyoda, öğrenmeye ve algılamaya karşı olan tutumların değişmesi sonucu oluşabilecek değişimlere adapte olması gerekmektedir. Adaptasyon süreci örgün eğitimde alışkanlıklardan dolayı uzun sürmüş olsa da pandemi döneminde deneyimlenen uzaktan eğitim ile bu süreç hızlanmıştır.

İç Mimarlık stüdyo eğitiminin üretim ve öğrenme odaklı temelinde mekân ve kullanıcı arasındaki ilişkinin dinamiği yer almaktadır. Geleneksel eğitimde stüdyolar, öğrencilerin üretime dayalı “yaparak öğrenme” metodunu fiziksel mekânda buluşarak deneyimlediği yerlerdir. Pandemi döneminde acil uzaktan eğitime geçilmesi sonucunda stüdyonun fiziksel mekânının sanal mekâna taşınması, üretim ve öğrenme sürecini etkileyerek kullanıcı ve mekân arasındaki aidiyet, kimlik gibi duyguların da değişmesine neden olmuştur. Kullanıcı ve mekân arasındaki boyut ilişkisi, mekânın sınırlarının belirlenmesi gibi çevresel faktörler, kullanıcının ve mekân arasındaki aidiyet ve kimlik duygusunun oluşmasında psikolojik ve sosyo-kültürel etkenler kadar etkilidir [3]. Tasarım eğitiminde stüdyo aktörlerinin aidiyet hissettiği stüdyo mekânının, fiziksel mekândan koparak sanal mekânda ilk kez deneyimlenmesi, stüdyo eğitiminin yeni bir adaptasyon süreci yaşamasına neden olmuştur.

Pandemi şartlarının uzaması, zaman içerisinde tekrar etmesi ya da uzaktan eğitimin bir tercih olarak kalıcı bir biçimde uygulanması gibi ihtimaller düşünüldüğünde, iç mimarlık eğitiminin geleceğini planlamak için uzaktan/senkron stüdyo eğitiminin incelenmesi önem arz

etmektedir. Bu çalışma iç mimarlık öğrencileri üzerinde 1 yıl boyunca gerçekleştirilen uzaktan/senkron eğitimin, stüdyoda yaşadığı olumlu ve olumsuz deneyimlere odaklanmaktadır. Çalışmanın “yeni normal” düzen içerisinde dijital olarak planlanacak iç mimarlık stüdyo eğitime katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Metot

İç mekân tasarımı, zaman, mekân, toplumsal hayat ve güncel gelişmelerle doğrudan ilişkili olan bir kavramdır. Dolayısıyla stüdyo, değişen bu parametreleri göz önüne almaktadır. İç mimarlık eğitimi kuramsal bilgiyi içeren teorik dersler ile bu bilgilerin tasarım sorunları kapsamında deneyimlendiği stüdyo derslerinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, uzaktan eğitim ve iç mimarlık eğitiminde stüdyo kavramlarının açılımı yapılarak, bu kavramların kesiştiği pandemi dönemi stüdyo eğitimi incelenmiştir. Acil bir biçimde stüdyo işleyişini büyük oranda değiştiren uzaktan eğitim yöntemi, pandemi öncesi stüdyo üretimleri ve stüdyo içi iletişim araçlarıyla karşılaştırılmıştır. Kullanılan görsel ve yazılı materyaller Haliç Üniversitesi İç mimarlık Stüdyo derslerinin pandemi öncesi ve sonrası süreçlerinden elde edilmiştir. Söz konusu karşılaştırma diyagram, tablo, fotoğraf gibi görsel imajlar kullanılarak somutlaştırılmış ve bu yöntemle belgelenerek ilerleyen süreçte genişleyebilecek tartışmalar için veri sağlamaktadır.

2.1. Uzaktan Eğitim Kavramı

Öğretici ve öğrenen aktörlerin farklı mekânlarda bulunmasına dayanan öğrenim sistemine uzaktan eğitim denilmektedir. Bu sebepten dolayı uzaktan eğitimde öğretmen ve öğrencinin birbirleri ile iletişime geçebilmesi için çeşitli iletişim teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Etkileşimin faydalı olabilmesi için bireylerin ilgili teknolojileri iyi bilmesi ve kullanması gerekmektedir [4].

Gelişen iletişim teknolojisi sayesinde günümüzde uzaktan eğitim sisteminden sıklıkla bahsedilse de aslında uzaktan eğitimin temeli 18. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Uzaktan eğitim etkisini ilk olarak, gazete, mektup, posta gibi araçların kullanımıyla göstermiş ve I. Dünya Savaşı sırasında eğitim olanağı sağlanamayan öğrencilere eğitim verme yaygınlaştığı düşünülmektedir [5]. Moore ve Kearsley (2015) de uzaktan eğitimin kökeninin mektuplaşma, radyo ve televizyon yayınları, açık üniversiteler, telekonferans ve internet ağı olmak üzere beş başlık altında toplamıştır [4]. Buradan yola çıkarak uzaktan eğitim modelinin bulunduğu dönemin ekonomik durumuna ve iletişim teknolojilerinin sağladığı imkânlarla bağlı olduğu varsayılabilir. Mekânsal kısıtlamaları ortadan kaldırarak eğitim imkanlarını artırması, senkron / asenkron yöntem alternatifleriyle öğretmen ve öğrenci açısından zaman esnekliği sağlaması gibi olumlu yönleri sayesinde uzaktan eğitimin küreselleşen dünya içerisindeki yerinin giderek arttığı görülmektedir. Buna ek olarak daha önceden bahsedildiği gibi uzaktan öğretimin verimli olması için kullanılan iletişim araçlarının sağladığı teknik imkanların öğrenci ve öğretmen tarafından ulaşılabilir olması ve doğru kullanılması önem taşımaktadır.

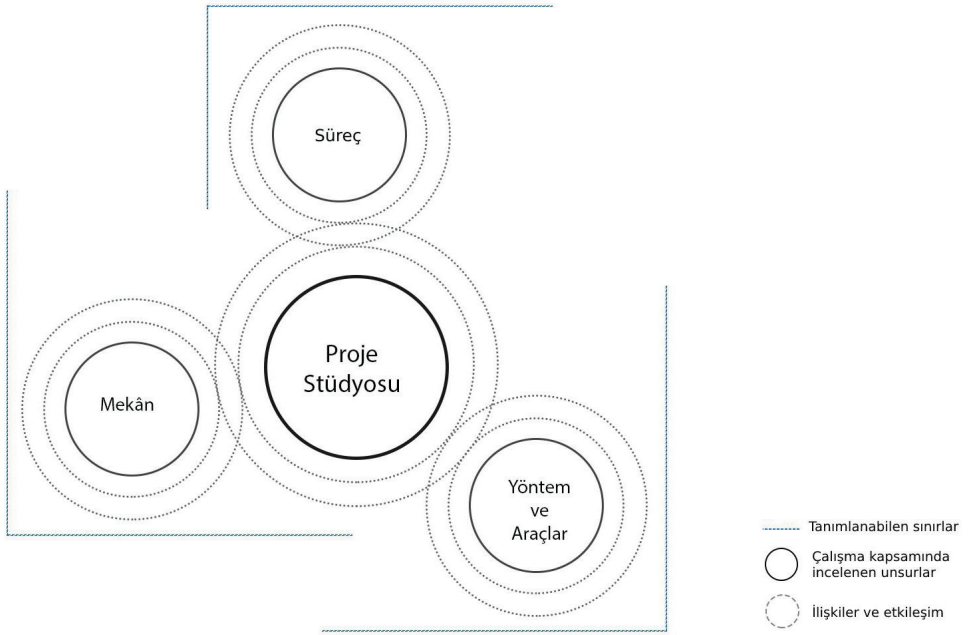
Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de son on yılda iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerden dolayı eğitim alanında dijital araçların kullanımına olan eğilimi arttırmıştır. Ülkemizde de Covid-19 pandemisi öncesinde de uzaktan eğitime olan ilgi artmaktadır ve buna örnek olarak Anadolu Üniversitesinin uzun zamandır gerçekleştirmekte olduğu “Açık Öğretim” modeli ve üniversitelerin belirli bölümleri uzaktan ya da yarı uzaktan (hibrit) modele geçirmesi ve online olarak farklı alanlarda verilen kursların sağladığı “e-sertifika” sistemleri gösterilebilmektedir. Buna bağlı olarak, son yıllarda dijital iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve ülkemizdeki ilgi artışı sonucuna bağlı olarak üniversitelerde de kendi uzaktan eğitim usul ve esaslarını belirlemiştir.

2.2. İç Mimarlık Eğitiminde Stüdyo

İç mimarlık eğitimi genel olarak öğrenme yöntemine eleştirel yaklaşan, farklı disiplinleri ve kavramları içinde bulunduran, özgün yaklaşıma sahip olan bir alandır. Mimarlık ise sanat, felsefe, insan ve toplum bilimleri gibi farklı alanlarla etkileşim içerisinde olan ve diğer bilimlerden farklı bir yapıya sahiptir. Bilimsel aktivitelerin doğal bilimler, insan ve toplum bilimleri ve tasarım olmak üzere üç başlık altında incelenmesi gerektiğini dile getiren Cross, bahsi geçen alanların benimsemiş olduğu yöntem ve değerlerin birbirlerinden farklı olduklarını belirtmektedir [6]. Bu eğitimin temelini oluşturan tasarım, çok katmanlı yapısıyla, iç mimarlığın özgün eğitim modelini zaman içinde keşfetmesine yardımcı olmuştur. İç mimarlık eğitiminde ortaya çıkan geleneksel eğitim düzenine ait kurallara yapılan eleştirel yaklaşım, kabul edilmiş belli normların dışına çıkarak yeni bir eğitim modelinin başlamasına sebep olmuştur. Schön'e göre tasarım eğitiminin stüdyo ortamında deneyimleyerek öğrenilmesi, bu eğitimi geleneksel yöntemlerden ayıran ve özgün kılan bir özelliktir. Deneyim ve “yaparak” öğrenmenin etkin olduğu tasarım stüdyoları, bilginin öğrencinin kavrayışına bırakıldığı ortamlardır. Tasarım stüdyosu uzun yıllardır bu eğitimin temelini oluşturmaktadır ve ortaya çıkışı stile uygun eğitim veren Ecole des Beux Arts'dan, usta-çırak ilişkisinin hâkim olduğu atölye ortamına kadar uzanmaktadır [7]. Fakat iç mimarlık eğitimindeki anlayışının değişmesi ve eğitimin pratiğindeki gelişmeler ile tasarım stüdyolarının sürekli kendini yenilemesine sebep olmaktadır.

Mekân olarak stüdyo, öğrenciler için tasarım anlayışlarının şekillendiği ve iç mimarlık eğitimi hakkında en önemli deneyimleri edindiği ortamdır. Bu ortam eğitimin temelini farklı disiplinlerden kavramların ve eleştirel bakış açısının öğrenciye aktarılmasını sağlayarak oluşturmaktadır. Stüdyo dersleri öğrencilere, çevre ile iletişim kurabilme, olanak ve potansiyellerin farkına varabilme, eleştirel düşünebilme, yaratıcı olma, kendini ifade edebilme, sorunlara esnek çözümler üretebilme gibi becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Ek

olarak, zaman, mekân, işlev, ilişkiler, bağlam, ölçek, renk, doku gibi tanımlanabilen terimlerin analiz yolu ile elde edinilebileceğinin fark edilmesi ve tartışılması tecrübe edilmektedir. Stüdyoda tasarlama bilgisinin verimliliğini etkileyen bu dinamiklerin etkilendiği stüdyo elemanları vardır. Bu elemanlar başta öğrenci ve proje yürütücü rolündeki bireyler olduğu kadar zaman, mekân, diyalog, birlikte öğrenme gibi kavramlardır. Günümüzde hızla değişen ve dönüşen yapısı sebebi ile iç mimarlık eğitiminin bu kavramları güncellemesini gerektirmektedir.

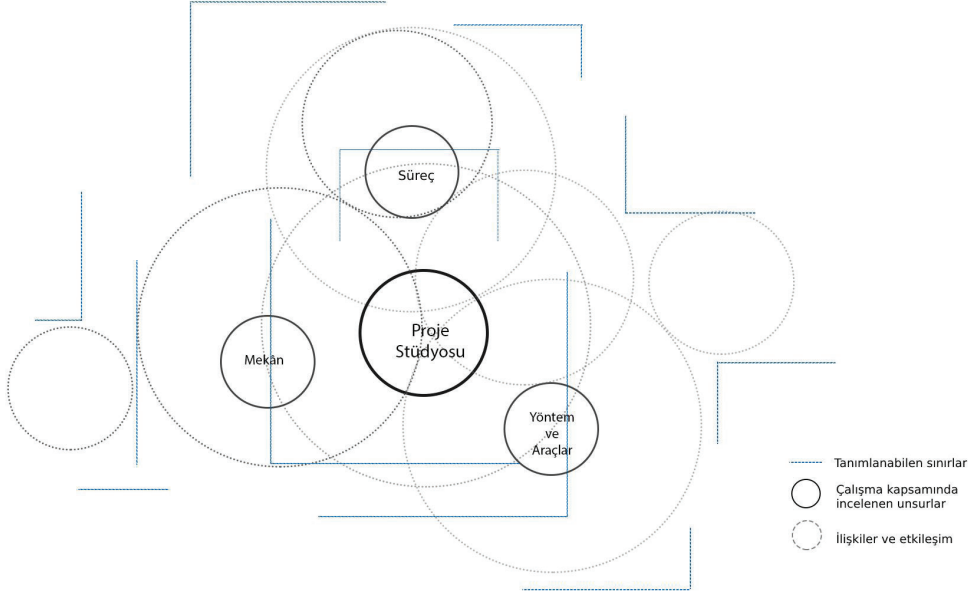


Şekil 1. İç mimarlık proje stüdyosu ilişki diyagramı (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

Buna paralel olarak, Haliç Üniversitesi Mimarlık Fakültesi İç Mimarlık bölümünde verilen Temel Tasarım Stüdyosu ve Proje Stüdyolarında yapılmış olan uzaktan eğitime bağlı tecrübe edinilen farklılıklar üç ana başlık altında anlatılmıştır. Çalışmadaki derlemenin ve çıkarılan sonuçların, bu zamana kadar gözlemlenen acil durumun iç mimarlık stüdyo eğitimindeki etkilerinin belirlenmesine ve ilerleyen süreçte tekrar edilebilecek uzaktan eğitim metotlarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında uzaktan eğitim ve iç mimarlık stüdyo eğitiminin incelenmesi sonucunda, pandemi döneminde deneyimlenen uzaktan eğitimde stüdyo eğitimi incelenmiştir. Uzun yıllar boyunca devam eden geleneksel stüdyo eğitimi, gelişen bilgisayar teknolojilerinin erişilebilirliğinin artması sonucunda değişmeye başlamıştır. Bu bağlamda uzaktan eğitim, hibrit eğitim gibi kişiselleştirilmiş eğitim modelleri planlı bir şekilde zaman içerisinde denenmiştir. Ancak Covid-19 pandemisi sebebiyle örgün eğitime ara verilmesi sonucunda acil ve zorunlu olarak uzaktan eğitime geçilmesi stüdyo eğitiminde kararsızlığa neden olmuştur. Bunun sonucunda bazı okullar stüdyo eğitimini yaz döneminde örgün eğitimde yapma kararı alırken, bazı okullar da online uzaktan eğitim olarak devam etmesini tercih etmiştir. Bu kapsamda, acil ve zorunlu olarak geçilen uzaktan eğitimdeki stüdyo eğitimine bağlı yaşanan değişimler üç ana başlık altında incelenmiş ve bu başlıklar altında detaylandırılmıştır.



Şekil 2. Uzaktan eğitim iç mimarlık proje stüdyosu ilişki diyagramı
(Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

3.1. Uzaktan Stüdyo Eğitiminde Mekân

Mimari tasarım stüdyosu, temelde “yaparak öğrenme” ve “eleştirme” eylemlerine dayanan, tasarlama pratiğinin deneyimlenerek öğrenildiği ve üretimlerin fiziksel mekânda yapıldığı öğretim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır [8]. Üretimin ve yaparak öğrenmenin temelini oluşturduğu proje stüdyoları, örgün eğitim içerisinde fiziksel mekândaki temasın ve etkileşimin gün boyunca devam ettiği ortamlardır.

Covid-19 pandemisi, bir eşzamanlılık durumu olarak tanımlayabileceğimiz “mekân”ın yerden kopuşunun deneyimlendiği bir süreç olmuştur. Bu kopuşun en önemli sonuçlarından birini, fiziksel

mekânın yerini sanal mekâna bırakması oluşturmaktadır. Birçok alanda yaşanan bu değişim, iç mimarlık proje stüdyolarında mekânın sanal mekâna taşınmasıyla yaşanmaktadır. İç mimarlık stüdyoları bu değişime uyum sağlamak amacıyla, eş zamanlı etkileşim ve eleştirinin yapılabileceği sanal/dijital mekân arayışına yönelmiştir. Genellikle yürütücü ve öğrenci arasındaki iletişime dayanan stüdyo, sanal mekânda yeni faktörlerin eklenmesi ile kendini yeni bir deneyim içerisinde bulmuştur.

İlk olarak, e-mail ve Haliç-X platformundan asenkron olarak başlayan bu süreç, iletişim, eleştiri, karşılıklı etkileşim gibi stüdyo ortamının doğasında bulunması gereken birçok açıdan verimsiz bulunmuştur. Yalnızca 1 hafta devam eden bu yöntem, yerini online/asekron eğitime bırakmıştır. Zoom, Adobe Connect, Microsoft Teams, Skype, Discord gibi uygulamalar kullanılarak, eş zamanlı iletişim ve etkileşim ortamı sağlanmıştır. Stüdyonun adını taşıyan sanal bir mekânda, kamera, mikrofon, hoparlör ve ekran paylaşımı imkanlarıyla yürütülen online/senkron stüdyo, e-mail üzerinden geleneksel “tashih” anlayışıyla deneyimlenen bir haftalık süreçten daha verimli bulunmuştur. Stüdyonun tüm aktörleri aynı anda aynı işi dinleyerek yorumlama ve eleştiri fırsatı yakalamışlardır. Örgün eğitimde oluşturulmak istenen bu ortam, sanal mekânda dijital arayüzlerin sağladığı imkânlar doğrultusunda karşılık bulabilmiştir. Ancak, stüdyo mekânın alt yapısının teknolojik araçlar dijital arayüzler ile oluşturulması, internet bağlantısından kaynaklanan sorunlar, bilgisayar sorunları, derse katılmama ve dersten düşme gibi sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Teknolojik araçlardaki eşitsizlikten kaynaklanan bu durumun giderilmesi amacıyla e-mail, Haliç-X gibi alternatif araçlar kullanıldıysa da sorunlar tam olarak önlenememiştir.

Stüdyonun fiziksel mekândan kopmasının getireceği olumsuz durumlar düşünüldüğünde, online/senkron olarak deneyimlenen bu süreç, stüdyonun tüm aktörleri tarafından ilk kez deneyimlenmiştir. Online/senkron uzaktan eğitimin uygulanması, stüdyonun yeni bir eğitim-öğretim anlayışı kazanmasına neden olmuştur. Dijital arayüz ve teknolojik araçların stüdyonun alt yapısını oluşturması olumlu ve olumsuz

birçok gelişmenin yaşanmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, uzaktan stüdyo eğitimine bağlı olarak stüdyo eğitiminde yaşanan değişimler şöyle sıralanmıştır;

Olumsuz deneyimler;

- Ortak buluşma ortamı olan fiziksel mekândan kopuş, öğrencilerin birbirinden öğrenme durumunu etkilemiştir.
- Öğrencilerin eskiz, maket, model gibi proje geliştirme araçlarını kullanırken birbirlerini görememeleri, akran öğrenmesinin eksikliği.
- Öğrencilerin aynı ortamda saatlerce vakit geçirmesi, motivasyon kaybı yaşamalarına neden olmuştur.
- Öğrencilerin yaşadıkları evde uzaktan eğitim proje stüdyosu ortamı oluşturulabilmesi için gerekli mekânı ve ihtiyaçları (internet, bilgisayar, kamera, mikrofon vb.) sağlayamaması ve bunun sonucunda projeden uzaklaşma hissinin yaşanması

Olumlu deneyimler;

- Farklı şehirlerde ikamet etmelerine bağlı olarak öğrencilerin farklı proje alanları belirleyerek yer konusunda çeşitliliğin artması
- Öğrencilerin stüdyo ortamını beslemesi amacıyla çeşitli etkinliklere katılarak stüdyonun disiplinler arası çok katmanlı yapısına katkıda bulunması

3.2. Uzaktan Stüdyo Eğitiminde Süreç

Öğrencinin tasarlama konusunda heves ve heyecan duyması başarılı bir eğitim için gerekli bir koşuldur. Bu koşul ancak özendirici ve rekabetçi stüdyo ortamlarının yaratılması ile sağlanabilir [9]. Dolayısıyla stüdyo ortamı, öğrencilerin sıklıkla ders saatleri dışında da vakit geçirdiği, yürütücüden bağımsız çalışabildikleri ve birbirlerinin deneme yanılma tecrübelerinden katkı sağladığı bir üretim sürecini kapsamaktadır. Bu süreç

stüdyoda haftada bir gün 8 saat olarak deneyimlense de, zihnin arka planında gündelik hayat içerisinde sürekli devam etmektedir. Fiziksel mekânda haftada 8 saat ve 1 gün olarak planlanan iç mimarlık stüdyosu, uzaktan eğitimin online/senkron olması nedeniyle uygulanamamıştır.

Koester (2006), stüdyonun aktif öğrenme ortamını, öğrenciler tarafından da tutkuyla sevilen, ilham verici/yaratıcı yoğun bir deneyim olarak tanımlamaktadır [10]. Örgün eğitimde fiziksel mekânda haftada 8 saat ve 1 gün olarak planlanan iç mimarlık stüdyosunda, uzaktan eğitimin online/senkron olması nedeniyle bu plan uygulanamamıştır. Bunun yerine stüdyo, 7/24 devam eden esnek bir sürece dönüşmüştür. Stüdyo zamanında değişimi, proje sürecinin her an yaşanan ve iletişim kurulan bir yapıya dönüşmesine neden olmuştur. Bu yapıda öğrenciler derse üretimleri hazır halde gelerek, stüdyoyu eleştiri ve etkileşimin üst düzeyde olduğu bir ortama çevirmişlerdir. Stüdyo aktörlerinin en az 8 saat bilgisayar karşısında oturmasını engellemek amacıyla, proje dersi haftada 1 günlük buluşma mekânı olmaktan yerine, kısa süreli ama daha sık görüşülen bir ortama dönüşmüştür. Bu durum, öğrencilerin ve yürütücünün tüm gün boyunca bilgisayar karşısında kalarak odak problemi yaşamalarının önüne geçmiştir. Stüdyo zamanının esnekleşmesinin birçok olumlu sonucu olsa da, her an ulaşılabilir olunması bu sürecin oldukça yoğun bir şekilde yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle öğrencilerin ve yürütücülerinin stüdyo zamanının dışında da iletişim halinde olmalarının oldukça yorucu olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bu dönemde esneklik ve ulaşılabilirlik anlamında olumlu gelişmeler yaşamışsa da fiziksel ve mental olarak yorucu sonuçların meydana geldiği görülmüştür. Bu anlamda, pandemi döneminde stüdyo sürecinde yaşanan olumlu ve olumsuz gelişmeler sırasıyla şöyledir;

Olumsuz deneyimler;

- Proje dersinin akademisyenler açısından haftalık belirlenen gün ve saatinden koparak, kullanılan dijital ara yüzler aracılığıyla (Zoom, Mail, Whatsapp vb.) 7/24 devam eden bir sürece dönüşmesi
- Kolektif üretimin parçası olan iş bölümü, iş birliği gibi kavramların benimsenmemesi.

Olumlu deneyimler;

- Fiziksel olarak okula gidip dönülmemesi, yolda harcanan sürenin serbest zaman olarak kazanımı, öğrencilerin inisiyatiflerine bağlı olarak bu zaman diliminin çalışma sürecine dönüşebilmesi bu sürecin diğer önemli taraflarındandır.
- Proje dersi sürecinin sanal mekâna geçmesiyle ders süresinin kısalması ve esnekleşmesi, öğrencilerin projelerine daha fazla zaman ayırabilmelerine olanak sağlamıştır.
- Fiziksel mekânda akran öğrenmesinin sağlanamaması, öğrencilerin kendi aralarındaki iletişimi artırıp online arayüzler aracılığıyla birlikte çalışma ve tartışma ortamı oluşturmalarına katkı sağlamıştır.

3.3. Uzaktan Stüdyo Eğitiminde Yöntem ve Araçlar

Örgün eğitimde iç mimari proje stüdyoları, yürütücü, öğrenci ve mekân etkileşimine dayalı bir düzen içerisinde deneyimlenmektedir. Proje süreci ve stüdyodaki üretimler, tek kişinin denetimindeki tasarım anlayışı yerine, karşılıklı etkileşim içerisinde birlikte devam bir sürecin örgütlenmesidir [11]. Bu anlamda stüdyo deneyimi, üretim sürecinde öğrencilerin yalnızca yürütücüden değil, birbirlerinden de öğrendikleri, “birbirinden öğrenme” ve “yaparak öğrenme” yöntemine dayalı çok katmanlı bir örüntüyü içermektedir. İç mimarlık; tasarım, algılama, öğrenme, üretim ve yaratıcılık gibi farklılıkları içerisinde barındıran çok katmanlı yapısı nedeniyle, tek bir yöntemle ilerleyebilecek bir eğitim değildir. Bu eğitimde birden fazla yöntem olduğu gibi, kullanılan araçlar da öğrencilerin yaratıcılığının beslenmesine yardımcı olan oldukça fazla seçenek içermektedir. Serbest el ve kurallı çizim, maket, perspektif gibi geleneksel ifade tekniklerinin yanı sıra, müzik, dans, tiyatro, şiir, grafik, sinema, fotoğraf gibi diğer sanat dalları ve bilgisayar teknolojisi de son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır [12]. İç mimarlık eğitiminin temelini oluşturan stüdyo eğitiminde kullanılan araçlar ve öğrenme yöntemleri, stüdyonun katmanlı yapısını beslemektedir.

Stüdyonun katmanlı yapısını besleyen yöntem ve araçların, pandemi döneminde uzaktan ve online/senkron eğitime geçilmesiyle yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu süreçte gündelik hayatın dinamiklerinin azalması, mekânsal ve sosyal karşılaşmaların yaşanmaması ve üretimde yaşanan “bireysellik”, kullanılan araçların önemini arttırmıştır. Bu nedenle, uzaktan eğitimde işlevini yitiren yöntem ve araçlar, “kullanılabilir” olanlar ile eklemlenerek daha güncel bir hal almıştır.

Uzaktan ve online/senkron eğitimde yaşanan en önemli değişim proje stüdyosunda uzun süredir var olan dijital araçların kullanımını konusunda olmuştur. Örgün eğitimde fiziksel mekânda oluşturulan stüdyo ortamının uzaktan eğitimde Zoom, Teams, Adobe Connect gibi senkron/online eğitimi sağlayan dijital arayüzler aracılığıyla sağlanmıştır. Bu arayüzlerin potansiyelleri doğrultusunda proje süreci çoğunlukla ekran paylaşımı, ekran üzerinden çizim ve sunum üzerinden ilerlemiştir. Özellikle ekran paylaşımı ve paylaşılan ekranın herkes tarafından zorunlu olarak görülmesi öğrencilerin birbirlerinin projelerini daha iyi takip etmelerini ve eleştiri yapmalarını sağlamıştır. Bunun sonucunda öğrenciler arasındaki etkileşim artarak yaratıcı düşünme ve üretimin tetiklendiği gözlemlenmiştir.

Konuyla ilgili olarak uzaktan eğitimin proje stüdyosunda yöntem ve araçların kullanılmasında aşağıdaki durumlar gözlemlenmiştir.

Olumsuz gelişmeler;

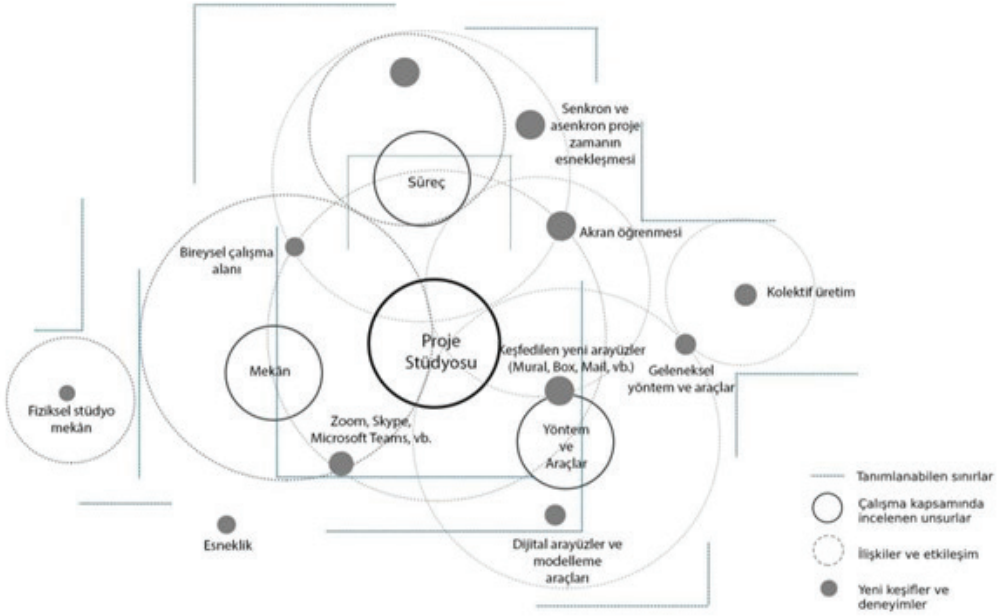
- Yüz yüze stüdyo ortamında eş zamanlı gerçekleşen diyalogların, dijital araçlarda tek seferde tek konuşmacıya imkân sağlaması.
- Öğrencilerin eskiz, maket, model gibi proje geliştirme araçlarını kullanırken birbirlerini görememeleri, akran öğrenmesinin eksikliği.
- Stüdyo çalışma saatlerinin esnekliğinin azalması, öğrencilerin yürütücüden bağımsız olarak stüdyo deneyimini sürdürememesi.

Olumlu gelişmeler;

- Malzeme, araç- gereç paylaşımı yapılamaması sonucunda üretimin dijital ortamda yapılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda öğrenciler dijital ara yüzler ile daha erken tanışma fırsatı bulmuş ve kendilerini bu konuda geliştirmiştir.

Tablo 1. Uzaktan Stüdyo Eğitimi Deneyimleri

	Mekân	Süreç	Yöntem ve Araçlar
Olumsuz Deneyimler	<ul style="list-style-type: none"> - Fiziksel mekândan kopuş nedeniyle akran öğrenmesinin azalması - Fiziksel ekipman ve araçların (internet, bilgisayar, kamera vb.) yetersizliği - İletişimdeki kopukluk sonucu motivasyon kaybı yaşanması 	<ul style="list-style-type: none"> - Stüdyonun akademisyenler için 7/24 devam eden bir sürece dönüşmesi - Kolektif üretimin bir parçası olan iş bölümü, iş birliği gibi kavramların benimsenmemesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Yüz yüze stüdyo ortamında eş zamanlı gerçekleşen diyalogların, dijital araçlarda tek seferde tek konuşmacıya imkân sağlaması - Öğrencilerin eskiz, maket, model gibi proje geliştirme araçlarını kullanırken birbirlerini görememeleri - Öğrencilerin yürütücüden bağımsız olarak stüdyo deneyimini sürdürmemesi
Olumlu Deneyimler	<ul style="list-style-type: none"> - Öğrencilerin farklı proje alanları belirleyerek yer konusunda çeşitliliğin artması - Öğrencilerin çeşitli etkinliklere daha kolay katılabilmemesinin stüdyonun disiplinler arası çok katmanlı yapısına katkıda bulunması 	<ul style="list-style-type: none"> - Ulaşımda kaybedilen sürenin çalışma sürecine eklenebilmesi - Stüdyoda sanal mekâna geçilmesi ile ders sürelerinin azalması sonucunda öğrencilerin projelerine daha fazla vakit ayırabilmesi - Öğrencilerin kendi aralarındaki iletişimi online ara yüzler aracılığıyla artırıp, birlikte çalışma ve tartışma ortamını deneyimleye çalışmalarını 	<ul style="list-style-type: none"> - Malzeme, araç- gereç paylaşımı yapılamaması sonucunda üretimin dijital ortamda yapılması ve bunun sonucunda öğrencilerin dijital ara yüzler ile daha erken tanışma fırsatı bulmuş olması



Şekil 3. Uzaktan ve online/senkron eğitimde proje stüdyosu ilişki diyagramının dönüşümü (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.)

4. Sonuç

Bu çalışmada pandemi döneminde uzaktan ve online/senkron eğitim modelinin zorunlu olarak uygulandığı iç mimarlık stüdyo eğitiminde meydana gelen gelişmeler incelenmiştir. Eğitimin sürdürülebilir olması gereken bu dönemde karşılaşılan sorunlara üretilen hızlı çözümlerin, olumlu ve olumsuz tarafları gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda stüdyo yürütücüleri farklı gruplarla yaşanan iletişim sorunlarından bahsederken, öğrenciler ise devam eden sürecin belirsizliği nedeniyle bu durumundan olumsuz yönde etkilendiklerini belirtmişlerdir. Karşılaşılan olumsuzlukları çözmek ve verimli bir dönem geçirmek amacıyla stüdyo eğitiminde zorunlu bir dönüşüm süreci yaşanmıştır.

Fiziksel mekânın sanal mekâna dönüştüğü bu dönemde, uzaktan eğitimin iç mimarlık stüdyo eğitimine etkileri mekân, süreç, yöntem ve araçlar olmak üzere üç ana başlık altında incelenmiştir. Yapılan incelemelerde, fiziksel mekândan kopuşun stüdyodaki kolektif üretimi ve akran öğrenmesini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Ancak, sanal mekâna geçmenin bir sonucu olarak dijital ara yüzlerin kullanımının artması öğrencilerin temsil yöntemlerinin gelişmesini sağlamıştır. Stüdyonun eğitiminin uzaktan yapılması, stüdyoda geçirilen zamanın daha esnek bir anlayışla devam sürdürülmesine neden olmuştur. Örgün eğitimde haftanın bir günü 8 saat süren yoğun süreç, uzaktan eğitimde 2-3 güne yayılan ve devamlı iletişim halinde olunması gereken daha esnek bir anlayışa kavuşmuştur. Bunun sonucunda öğrencilerin odak problemi yaşamaması engellenmişse de “her an ulaşılabilir” olunması stüdyo aktörlerinin daha yorucu bir dönem geçirmelerine neden olmuştur. Bunların yanı sıra, örgün eğitimde uygulanan yöntem ve araçların uzaktan eğitimde tek başına yeterli olmaması, stüdyonun yöntem ve araçlarının kendini yenilemesine neden olmuştur. Bu dönemde geleneksel eğitim modelinin yöntem ve araçlarına erişimin kısıtlı olması nedeniyle dijital ara yüzlerin önemini ortaya çıkarmıştır. Bunun sonucunda eleştiri ve sunum diğer yeni yöntemler ile birlikte stüdyonun yapısında daha etkin rol bulmuştur. Yeni yöntem ve araçların kullanımının olumlu tarafları olsa da bu araçlara erişimin sorunlu olabilmesi ve bu araçlara erişimdeki eşitsizlikler, bu süreçte yaşanan başlıca olumsuzluklardan olmuştur.

Çalışmanın sonucunda uzaktan eğitimin zorunlu olduğu bir ortamda kendini yenilemek zorunda olan iç mimarlık proje stüdyolarının bir dönüşüm geçirdiği gözlemlenmiştir. Dolayısıyla uzaktan ve online/senkron eğitimin devam etmesinin gündemde olduğu şu günlerde, iç mimarlık proje stüdyolarında yaşanan olumsuzluklardan deneyimlenen çıkarımlar çözümlenmelidir. Böylece hem örgün hem uzaktan eğitimde stüdyo eğitimi daha güncel bir yapıya ulaşarak yeni bir eğitim modelinin temelleri atılmış olacaktır.

Kaynakça

- [1] Schön, D. A. (1984). The Design Studio As An Exemplar Of Education For Reflection İn Action, *Joural Of Architectural Education*, 38, 2-9.
- [2] Shoshi, B., Oxman, R. (2000). The Architectural Design Studio: Current Trands And Future Directions, *Design Studio: The Meeting Pot Of Architectural Education Conference*.
- [3] Meriç, H. ve Güney C. F. (2015). 1.Sınıf Proje Uygulamalarına İki Örnek:” Öğrenci ve Stüdyo Mekânının Aidiyet Duygusu Bağlamında İrdelenmesi. Melikoğlu, A.S. vd. (Ed.), *İç Mimarlık Eğitimi 3. Ulusal Kongresi / Atölye – Bildiriler Kitabı* içinde (s. 191-198). İç Mimarlık Eğitimi 3. Ulusal Kongre’sinde sunulan bildiri, İstanbul. Erişim Adresi: <https://acikerisim.iku.edu.tr/handle/11413/1160>
- [4] Moore, M. G. ve Kearsley, G. (2015). *Distance education: A systems view of online learning*. (3rd ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- [5] Çoban, S., (2013). “Uzaktan ve Teknoloji Destekli Eğitimin Gelişimi”, İstanbul: XVI. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildiri Kitabı
- [6] Cross, N., (1982). *Designerly Ways of Knowing*, *Design Studios*, 3, 221-227
- [7] Schön, D., (1985). *The Design Studio: An Exploration of its Traditions and Potential*, RIBA Publications, London.
- [8] Broadfoot, O. ve Bennett, R., (2003). “Design Studios: Online? Comparing Traditional Face-to-face Design Studio Education with Modern Internet-based Design Studios”. *Apple University Consortium Academic and Developers Conference Proceedings*. Sydney, 9-21, 2003.
- [9] Ertürk, K.İ., (1995). “Değişen Dünya Koşullarında Mimarlık Eğitimi ve Sorunlar”, *Mimarlık Eğitimi Forum I: Nasıl Bir Gelecek?*, İstanbul, 187-193
- [10] Koester, R.J., (2006). *Centers for Regenerative Studies: Graduate Studio Experiences in Education for Sustainable Design*, *Proceedings of PLEA2006*, Switzerland, 1:659-664.
- [11] Uluoğlu, B., (1995). “Mimari Tasarım Bilgisi: Mimarlık Mesleğinin Epistemolojik Temelleri Üzerine Bir Tartışma”, *Mimarlık Eğitimi Forum I: Nasıl Bir Gelecek?*, İTÜ, İstanbul, 172-179
- [12] Özsoy, A., Çağdaş, G., Kocagil, L.A. ve Sönmez, F.U., (1999). *Mimari Tasarım Stüdyoları/Mimari Proje 3-4*, *Stüdyo Tasarım Kuram Eleştiri Dergisi*, İstanbul

Blok Zinciri Platformları, Fikir Birliğı Mekanizmaları ve Ağıın Güvenlik Analizi

Mimar ASLAN^{1*}, Mustafa Cem KASAPBAŞI²

¹İstanbul Ticaret Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliğı, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Ticaret Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliğı, İstanbul, Türkiye

Orcid: 0000-0002-9001-6510, 0000-0001-6444-6659

Geliş Tarihi: 27.09.2021

***Sorumlu Yazar e mail:** mimar.aslan@gmail.com

Kabul Tarihi: 04.01.2022

Atıf/Citation: Aslan, M., Kasapbaşı, M. C., “Blok Zinciri Platformları, Fikir Birliğı Mekanizmaları ve Ağıın Güvenlik Analizi”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2022, 5/1: xx-xx.

Araştırma Makalesi/ Research Article

Özet

Finans, sağıık, sosyal medya vb ortamlardaki insanların ihtiyacı olan güven probleme blok zinciri teknolojisi, şifreli algoritmalar ile çözümler sunmaktadır. Güven problemini çözen ve verileri dağıttık olarak kayıt altına alan ve her şeyi şeffaf olarak bizlere sunan blok zinciri bir devrim niteliğindedir. Blok zinciri, akıllı sözleşmeler sayesinde kurumsal projelerde de kullanılmaktadır. Kurumların arasında yeni nesil bir ağı olarak da adlandırılan blok zinciri ile birçok şeyin değışmesi beklenmektedir. İnternetin, mobil cihazların ve sensörlerin yaygınlaşmasıyla birlikte güven problemi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Farklı amaçlara hizmet eden Ethereum, Cardano, EOS, Cosmos, Hyperledger gibi blok zincir platformları bulunmaktadır. Altyapılarında Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS), Delegated Proof of Stake (DPoS) ve Directed Acyclic Graph (DAG) gibi farklı fikir birliğı mekanizmalarını kullanmaktadırlar. Bu çalışmada blok zinciri platformları, altyapılarında kullandıkları mutabakat mekanizmaları ve blok zinciri ağıının güvenliğı incelenerek araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Blok zinciri, fikir birliğı mekanizmaları, ağı güvenliğı.

Blockchain Platforms, Consensus Mechanisms and Security Analysis of the Network

Abstract

Blockchain technology offers solutions with encrypted algorithms to the trust problem that people in finance, health, social media, etc. need. The blockchain is revolutionary given that it solves the problem of trust and records data in a distributed manner and presents everything to us transparently. It can also be used in corporate projects thanks to smart contracts. A lot of things are expected to change with Blockchain, which is also called a new generation network by institutions. With the widespread use of the Internet, mobile devices and sensors, the problem of trust is gaining more and more importance day by day. There are blockchain platforms such as Ethereum, Cardano, EOS, Cosmos, Hyperledger that serve different purposes. They use different consensus mechanisms such as Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS), Delegated Proof of Stake (DPoS) and Directed Acyclic Graph (DAG) in their infrastructure. In this study, Blockchain platforms were investigated by using the consensus mechanisms they use in their infrastructure and the security of the blockchain network.

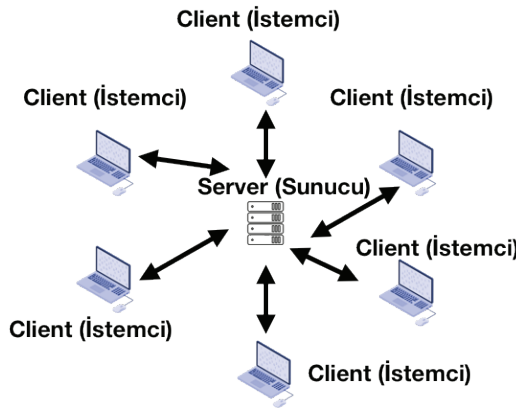
Keywords: Blockchain, consensus mechanisms, network security.

1. Giriş

Bu çalışmada en yaygın olarak kullanılan blok zinciri uygulama geliştirme platformları, altyapıda kullanılan doğrulama algoritmaları ve blok zincir ağının güvenlik analizi ele alınmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda genelde blok zincirine ait bir ya da birkaç özellik incelenmektedir. Blok zincir ekosisteminin genel altyapısındaki çalışma mekanizmalarını ele alıp blok ağının değiştirilmeye karşı dayanıklılık gücünü deneysel testlerle sayısal olarak gösterme bu çalışmada hedeflenmiştir. Blok zinciri çoğu zaman kripto para Bitcoin (BTC) ile karıştırılmaktadır. Blok zinciri bir teknolojidir ve altyapı sunar. Bitcoin ise sadece bir blok zincir projesidir. Blok zincir altyapısını kullanarak kurumsal projeler geliştirmek de mümkündür. Blok zincirinin karakteristik özelliklerini incelendiğinde kayıt altına alınmış işlemlerin üzerinde daha sonradan bir değişiklik yapılamamaktadır. Gerçekleştirilen işlemler eşten eşdir ve birilerinin işlemler için aracılık etmesine de ihtiyaç

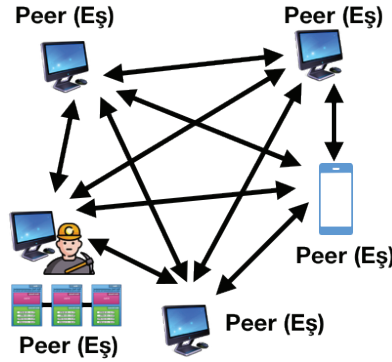
duyulmamaktadır. Yapılan işlemlerin hepsi ağdaki tüm makinelerde dağıtık olarak kaydedilmektedir. Blok zinciri sayesinde araçların işlevselliğine gerek kalmamaktadır. Şahıslara ve kurumlara güvenme durumu son yıllarda ortaya çıkan finans ve sosyal medya platformlarında gözlenen skandallarla daha da tartışılır bir hale gelmiştir. Blok zinciri sayesinde güven problemi geri planda şifreli algoritmalarla sağlanmaktadır. Blok zincirinin bir sahibi yoktur. Ağdaki herkes eşit haklara sahiptir ve ağa bağlı olarak çalışan makineler var olduğu sürece de sistem çalışmaya devam etmektedir. Blok zinciri teknolojisi şeffaftır. Yapılan işlemler şifrelenerek kayıt altına alınmakta ve asla kaybolmamaktadır [1]. Blok zinciri ağı herkesin görebileceği büyük bir veritabanıdır. Blok zinciri teknolojisini dijital ödeme, finans, sağlık, sigorta, borsa, tedarik zinciri, lojistik, nesnelerin interneti, mülkiyet tescili, devletin resmi belgelerinde, veri yönetiminde ve paylaşım ekonomisinin olduğu her yerde bir noter gibi kullanılmaktadır. Blok zincirinde her şey şeffaftır ve daima denetime açıktır. Ağ üzerinde gerçekleştirilen tüm işlemler kişi ya da kurum güvencesine ihtiyaç duymamaktadır. Algoritmalar, akıllı sözleşmelerle bu güveni garanti altına almaktadır [2].

1.1. Blok zinciri mimarisi



Şekil 1. Geleneksel client (istemci) ve server (sunucu) mimarisi

Blok zincirinde veriler kayıt altına alınırken Şekil 1'deki gibi geleneksel istemci sunucu mimarisi kullanılmaz. Bütün kayıtlar şifrelenmiştir ve ağa bağlı olan her bilgisayarda da bir kopyası bulunmaktadır. Blok zincirinde kalıcı hale getirilen tüm veriler önce doğrulanır, sonra şifrelenir, en sonda da kayıt altına alır [1].



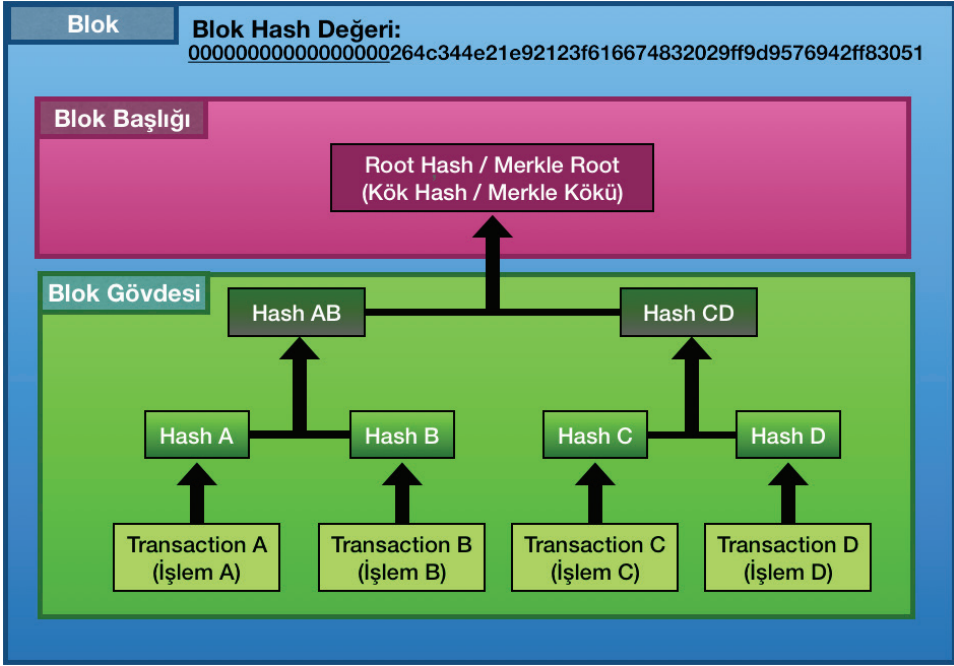
Şekil 2. Dağıtık halde merkeziyetsiz peer to peer (eşten eşe) çalışan blok zincir mimarisi

Blok zincirinde merkezde duran ana bir sunucu ve karşı tarafta yer alan bir istemci bulunmamaktadır. Blok zincirinde Şekil 2'deki gibi merkezi olmayan dağıtık bir yaklaşım kullanılmaktadır. İşlemlerin geçmişini ağa dağıtılmış olarak paylaşılan bir deftere kaydeder, ağdaki tüm katılımcılar defter hakkında aynı görüşe sahiptir ve deftere yazılan bir veri bir daha asla değiştirilmemektedir [3]. Blok zinciri, şifrelenen verileri hem şeffaf hem de dağıtık olarak tutmaktadır. Ağa bağlı olan tüm birimlere node (düğüm) denilmektedir. Yapılmak istenen işlemleri doğrulayıp kayıt altına alan ve yeni bloklar oluşturup zincir ağına ekleyen birimlere madenci düğümler denir. Ağdaki her düğümün madenci olmasına gerek yoktur. Ağda bazı düğümlerin madenci olarak görev alması zincirin devamı ve tutarlılığı için yeterli olmaktadır. Madenci düğümler çok güçlü donanımlara sahip bilgisayarlardır. Özellikle ekran kartlarının yüksek kapasitelere sahip olması ağdaki işlemlerin doğrulanma aşamasını hızlandırmakta ve madenci düğüme daha

çok kazanç sağlamaktadır. Madenci bir makine blok zincir ağında gerçekleştirilen işlemlerin doğruluğunu devamlı olarak kontrol etmektedir. Bir madenci düğümün ağa bağlı, birden fazla makinesi olabilmektedir. Bu makineler, aralıksız olarak çalıştılarından dolayı zamanla ısınmaktadırlar ve çok elektrik enerjisi tüketmektedirler. Madenci düğüm tarafından doğrulanan işlemler bir blok haline getirilip blok zincir ağına dahil edilmektedir. Blok zinciri merkezi olmayan, şifreli, üst düzey güvenli bir teknolojidir. Ağdaki her bilgisayar eşit kabul edilmektedir ve ağdaki hiçbir düğümün diğerine karşı bir üstünlüğü yoktur.

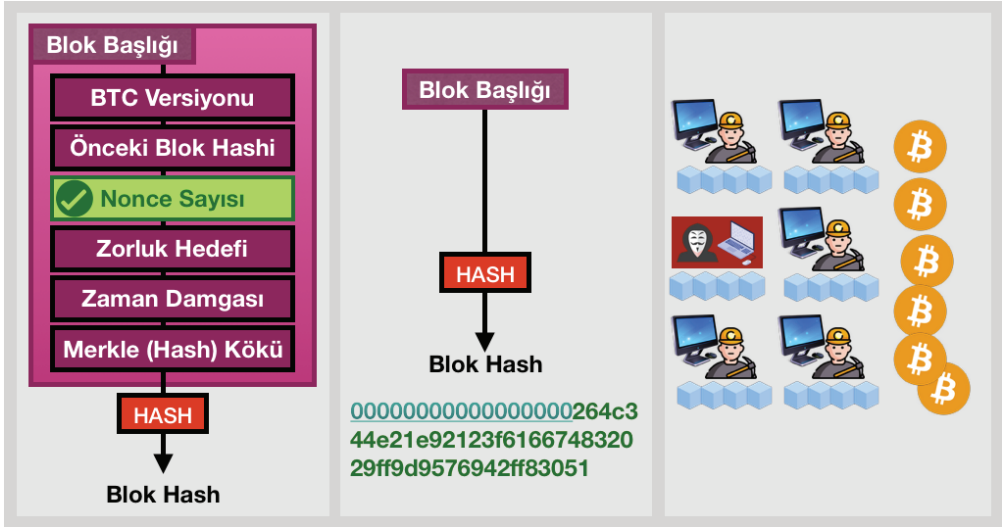
Blok zinciri ile geliştirilen bir operasyonda yapılan işlemlerin hepsi eksiksiz kayıt altına alınmaktadır ve bir daha da değiştirilmemektedir. Bu sayede sürekli büyüyen tutarlı bir defter yapısı mevcuttur. Bu deftere yeni bir kayıt eklendiği zaman ağdaki tüm makinelere güncelleme bilgisi bildirilmektedir ve her bilgisayar tuttuğu deftere, gelen bu yeni kaydı ekleyerek verilerini güncellemektedir. Yazılan bilgiler kalıcıdır ve hiç kimse tarafından silinemez ve değiştirilemez [1]. Eğer üçüncü bir kişi zincirdeki bir veriyi değiştirmeye kalkışır, yapılan değişiklik hash fonksiyonları sayesinde anında fark edilerek zincirde değiştirilmiş olan o kısım ve sonrası geçersiz ilan edilmektedir. Ağın tutarlılığının tamamı, gelişmiş şifreli algoritmalarla korunduğundan denetlenme süreci her zaman otomatik olarak geri planda devam etmektedir. Daha önce doğrulaması yapıp kaydedilmiş olan işlemlerin kronolojik sıralamasını isteyen herkes ağın kayıtlarını açıp görebilmektedir. Klasik istemci sunucu mimarisinde kredi kartı ile yapılan alışverişlerde geri planda her şey bankanın ve satış yapan kurumların sistemleri üzerinde devam etmektedir ve yapılan tüm işlemler sadece ilgili birkaç kurumun ve bankanın veritabanlarına yazılmaktadır. Blok zincir ağı üzerinde gerçekleştirilen alışverişlerde ise dağıtık olarak yer alan ve o ağa bağlı olan bütün bilgisayarlara yani düğümlere işlemler kaydedilerek yazılmaktadır. Ağdaki her düğümde kayıtların bir kopyası tutulmaktadır. Tüm işlem geçmişisi blok zincirin üzerinde saklanmaktadır [4]. Şifreli, dağıtık ve şeffaf bir ağ mimarisine sahip olan blok zinciri sayesinde kurumlara, kişilere vb araçlara olan güven ihtiyacı artık ortadan kalkmaktadır.

Blok zincir ağının üzerinde Şekil 4'teki gibi gerçekleştirilen her işlem ve her blok için benzersiz hash kodu değerleri oluşturulmaktadır. Blok zinciri platformlarının kullandıkları kripto paraların mimari tasarımları birbirinden farklı olduğundan altyapılarında SHA2, SHA3, Keccak gibi hash algoritmalarını kullanabilmektedirler. Blok zincirine eklenmek için oluşturulan yeni blok aslında sadece bir kutudur. Blok içerisinde başlık, gövde kısmı ve hash değerleri bulunmaktadır. Bloklar belirli bir işlem depolama kapasitesine sahiptir. Bitcoin bloğunun kapasitesi 1 MB'tır. Blok zincir tabanlı kripto para birimlerinde her blok bir önceki bloğun hash değerini içermektedir ve bu sayede blok içindeki işlemlerin manipüle edilmesini zorlaştırmaktadır [5]. Her bloğun başlık ve gövde kısmının arasında şifreli bir ilişki bağı kurulmaktadır. Blok gövdesi sadece veri alanıdır ve içerisinde doğrulaması yapılmış işlemler yer almaktadır. Ağdaki her madenci düğüm, yapılan işlemlerden bazılarını alıp onaylamakta ve kendine ait bir blok içerisinde bunları biriktirmektedir. Bloğun başlık kısmında ağın versiyonu, bir önceki bloğa ait hash değeri, nonce sayısı (tek seferlik kullanılan), zorluk hedefi, oluşturulma zamanı, merkle hash kökü değeri yer almaktadır.



Şekil 5. İşlemlerin hash fonksiyonuna girdikten sonra merkle kök değerini oluşturma aşamaları.

Bloğun gövde kısmında yer alan tüm işlemlerin hash çıktısına merkle kökü değeri denilmektedir. Blok gövdesinde Şekil 5'te gösterildiği gibi doğrulaması yapılan işlemler önce tek tek, sonra da ikili ikili olarak sıra ile hash fonksiyonuna sokulmaktadır. En son çıkan hash değeri merkle kökü olmaktadır.



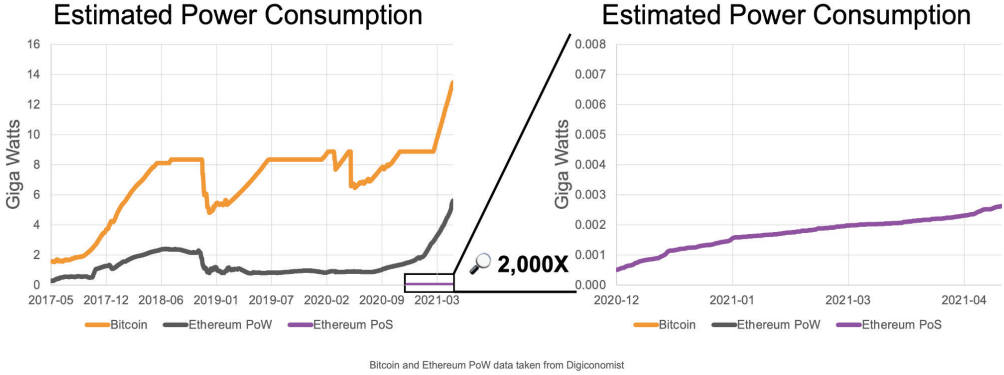
Şekil 6. Blok gövdesindeki nonce sayısının araştırılması.

Blok başlığı ve gövdesi merkle kökü ile birbirine bağlanmaktadır. Şekil 6’da gösterildiği gibi madenci tarafından blok zincirine eklenmek istenilen yeni bloğun hash değerini blok versiyonu, önceki bloğun hash değeri, nonce sayısı, zorluk hedefi, zaman damgası ve merkle kökünün hash fonksiyonuna girişinin sonucu belirlemektedir. Blok zincir ağına yeni bir blok eklemek için altyapıda bir sayı tahmin etme oyunu düzenlenmektedir. Ağdaki madenci düğümler bu yeni bloğun üstünde yer alması gereken nonce sayı değerini tahmin etmek için yarış aşamasına geçmektedirler. Nonce sayı değerini ilk bulan madenci yeni bloğu kendi zincirine ekleme hakkını elde etmekte ve bir miktar kripto para ödülünü kazanmaktadır. Ağdaki diğer madenciler ise bulunan bu nonce sayısını kontrol ederek zincirlerine yeni bloğu eklemektedirler. Bir madenci düğümün ağdaki görevi, yapılan işlemlerin geçerliliğinin doğrulanması, onların hash fonksiyonuna sokulması, yeni bloğa ait nonce değerinin bulunması ve zincire yeni bloğun eklenmesidir. PoW, PoS ve DPoS doğrulama mekanizmalarını kullanılan blok zincir ağlarının algoritmalarında yarış ve rekabet ortamı yer almaktadır.

1.3 Blok zinciri fikir birliği mekanizmaları

Blok zincirinde yapılan bir işlemi doğrulamak ve aynı işlemin tekrarrının önüne geçmek için kontrolü sağlayan bir fikir birliği mekanizmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Blok zinciri teknolojisinde birden fazla doğrulama mekanizması mevcuttur. Fikir birliği mekanizmaları literatürde mutabakat, doğrulama ve konsensüs terimleri ile ifade edilmektedir [6]. Kullanılan bir mutabakat algoritması sayesinde yapılan bir işlem, kripto para kayıt defterine güvenli olarak kaydedilmektedir. Proof of Work (PoW) mutabakat algoritması Bitcoin ile birlikte öne çıkıp tanınmaktadır. PoW mekanizması, ağdaki işlemlerin doğrulanıp yeni blokların eklenmesini sağlamak için çok güçlü donanımlara sahip madenci düğümlere ihtiyaç duymaktadır. Farklı doğrulama mekanizmalarını kullanan çeşitli blok zincir tabanlı geliştirme platformları da bulunmaktadır. Blok zincirinin altyapısında en yaygın olarak Proof of Work (PoW), Proof of Stake (PoS), Delegated Proof of Stake (DPoS) ve Direct Acyclic Graph (DAG) mekanizmaları kullanılmaktadır. Fikir birliği mekanizması, ağdaki işlemlerinin güvenilirliğini ve tutarlılığını garanti altına almaktadır. İlk ve en meşhur blok zinciri projesi olan Bitcoin, konsensüs mekanizması olarak PoW'ü kullanmaktadır [6]. PoW, Bitcoin'in öncülük ettiği blok zincirindeki en klasik fikir birliği mekanizmasıdır [7]. Diğer bir kripto para olan Ethereum, konsensüs mekanizması olarak PoW'ü kullanır ama en kısa zamanda PoS mimarisine geçiş yapmayı hedeflemektedir [8]. PoS mekanizmasında bir madenci düğümün çok üst düzey donanımlara sahip olması bir önem arz etmemektedir. Madenci düğüm, doğrulama yapmak istediği blok zincir ağının kripto parasına ne kadar çok yatırım yapıp onu cüzdanında bolca bulundurursa yeni bir blok ekleme şansını da o kadar çok arttırmaktadır. Bitcoin ve Ethereum kripto paralarının yaygınlaşmaları ile birlikte blok zinciri ağları üzerinde yapılan işlemlerin sayısı da katlanarak artmaktadır. Bu işlemlerin doğrulanma aşamasındaki bekleme sürelerinin azaltılması için mimarilerde iyileştirilme ihtiyacı doğmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için DAG tabanlı

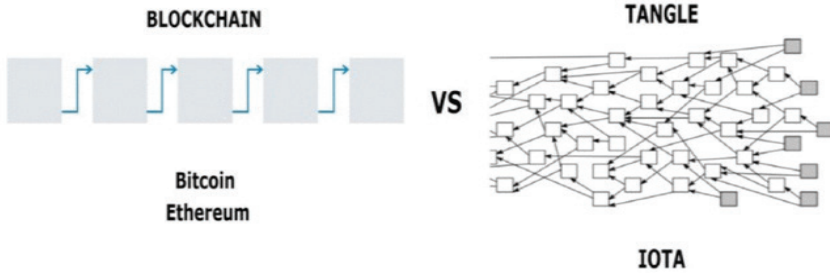
blok zincir, IOTA projesi geliştirilmiştir. Tangle, DAG altyapısını kullanan ve IoT sistemlerindeki işlemlerin kısa zamanda doğrulanmasını sağlayan bir blok zinciri platformudur [9].



Şekil 7. Bitcoin PoW, Ethereum PoW ve Ethereum PoS fikir birliği mekanizmalarının yıllara göre enerji tüketimi kıyaslaması [10]

PoW mekanizması, çevre dostu değildir ve çalışırken çok fazla enerji tüketmektedir [8]. PoS, daha küçük bir karbon ayak izine sahiptir. PoS mekanizmasında yüksek güçte madencilik çiftliklerine ihtiyaç duyulmamaktadır ve harcanan elektrik miktarı, PoW mekanizmasına kıyasla çok daha düşük olmaktadır. Ethereum PoW ile çalışmaktadır ama PoS altyapısına geçmeyi hedeflemektedir [11]. Bitcoin PoW, Ethereum PoW ve Ethereum PoS mekanizmalarının güç tüketimi kıyaslaması Şekil 7'de verilmiştir. PoS mekanizması, madenci düğümlerinin nonce sayısını tahmin ederken ortaya koydukları rekabetin süresini azaltmak ve daha az kaynak tüketimini sağlamak için o ağa ait kripto para varlığına sahip olma miktarını öne çıkarmaktadır. Ağdaki madencilerin cüzdan hesabında o ağa ait kripto para varlığından kimlerde daha çok varsa yeni bloğu eklemesi için o düğümlere öncelik verilmektedir. Seçilen madenciler, kendi aralarında yarışır ve nonce sayısını bulan ilk madenci, yeni bloğu ekleme hakkını elde ederek kripto para ödülünün sahibi olmaktadır. DPoS yapı olarak PoS konsensüs

mekanizmasına benzemektedir ama yeni bir bloğu eklemek isteyen madenci düğümler o ağdaki kişiler tarafından özgürce seçilmektedir. DPoS konsensüs mekanizmasında her düğüm bir adaydır. Her düğüm oylama yoluyla birkaç aracı düğümü seçmektedir. Aracı bir düğüm bloğu oluşturup belirlenen programa göre doğrulama için sıraya almaktadır [12]. PoS kullanan ağlarda sadece zengin madenciler ödülleri kazanmaktadır. Bu sorunu gidermek için DPoS mekanizması yeni bir çözüm sunmaktadır. DPoS mutabakat algoritması, PoS mekanizmasına oldukça benzemektedir ama ağdaki kişiler, yeni bloğu eklemek isteyen aday düğümlerini bizzat kendileri seçebilmektedir. Hisse sahipleri, sistemi kendileri adına denetleyecek birkaç delege ve şahit için oy kullanma hakkına sahiptirler. Delegeler ve şahitler, işlemlerin doğrulanması ve yeni blokların oluşturulmasında vazife almaktadır [13]. Yeni bloğu ekleyen düğüm tarafından kazanılan ödül ise kendisine oy verip onu seçen kişilerle pay edilmektedir. PoW, PoS, DPoS mekanizmalarını kullanan blok zincir ağlarında yeni bir blok oluşturmak için madenciler yarışıp rekabet etmektedir. DAG mekanizmasında böyle bir yarış süreci yoktur ve tüm işlemler birbiriyle bağlantılı olarak sürdürülmektedir.



Şekil 8. Tangle (IOTA) blok zinciri ağına yeni blok eklenme örneği [14]

Tangle (IOTA), DAG tabanlı çalışan ilk blok zinciridir. IOTA, mikro ödeme desteği ve işlem ücreti olmaması gibi temel özellikleri ile nesnelerin interneti (IoT) uygulamalarını desteklemek için umut verici bir platform olarak kabul edilmektedir [15]. DAG, IoT ve mikro

işlemler için önerilmektedir. IOTA ağının büyüme ve blokların bağlantı kurma türü Şekil 8’de gösterilmektedir. DAG mekanizması çalışma esnasında ağdan rastgele 2 tane onaylanmamış işlemi seçip doğruladıktan sonra ağdaki tepe noktasını güncellenmektedir. Son adımda ise işlemlerin toplam ağırlıkları hesaplanmaktadır [16]. Blok zinciri altyapılarında PoW, PoS, DPoS ve DAG fikir birliği algoritmaları çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konsensüs mekanizmalarının da kısıtları mevcuttur [17].

1.4. Blok zinciri uygulama geliştirme platformları

Blok zinciri tabanlı çalışan uygulamaları geliştirmek için birçok yardımcı platform vardır. Bu platformlarda akıllı sözleşmeler kullanılmaktadır. En çok öne çıkan platformlar alt başlıklarda açıklanmaktadır.

1.4.1. Ethereum

Bitcoin, akıllı sözleşmeleri olmayan 1. Nesil bir blok zinciri projesidir ve sadece kripto para olarak kullanılmaktadır. Blok zincirinin 2. Nesil projesi olan Ethereum bu kalıbı kırarak blok zincirinde akıllı sözleşmelerin kullanımını fırsatını sunmaktadır [18]. Akıllı sözleşmelerin amacı, taraflar arasındaki işlemleri şifreli algoritmalarla şeffaf ve güvenli olarak otomatikleştirmektir [19]. Tarafların arasında hiç kimse ve hiçbir kurum aracı olarak girmemektedir. Akıllı sözleşmeler, yazılmış talimatları sırasıyla yerine getirerek çalışmaktadır. Yapılan tüm işlemler blok zincir ağına şeffaf olarak kaydedilmektedir. Akıllı sözleşmeler sayesinde herkes merkezi olmayan uygulamalarını decentralized applications (dapps) oluşturup kolayca kullanabilmektedir [20]. Dapps uygulamalarının kodu, onu kullanan herkese açık olarak paylaşılmaktadır. Uygulama işlem yaparken üzerinde çalıştığı ağa ait kripto parayı kullanmaktadır. Remix IDE üzerinde akıllı sözleşmeler Solidity programlama dili ile geliştirildikten sonra Ethereum Virtual Machine

(EVM) ağına eklenip çalıştırılmaktadır [21]. Ethereum platformu, Ether (ETH) adında kendine ait kripto parasına sahiptir. Akıllı sözleşmeler her çalıştırıldığında bir işlem ücreti ödenmektedir.

1.4.2. Cosmos

Bitcoin ve Ethereum gibi farklı blok zincir ağları birbiri ile doğrudan iletişim kuramamaktadır. Blok zincir ağları yaygınlaştıkça paralel olarak birlikte çalışabilecek ağlara da ihtiyaç duyulmuştur. Farklı blok zincirlerinin birlikte çalışmasını sağlamak için Cosmos platformu doğmuştur [22]. Cosmos, altyapı mimarileri bambaşka olan ağlarının hepsini birbiriyle konuşurmaya hedeflemektedir. Cosmos platformu, işlemleri gerçekleştirirken ATOM adında kendi ait kripto parasını kullanmaktadır.

1.4.3. Cardano

Cardano, 3. Nesil bir blok zinciridir. Ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışabilirlik getirmeye odaklanmaktadır. Cardano ile akıllı sözleşmeler geliştirilmektedir [23]. Akıllı sözleşmeleri kodlarken Plutus yazılım dilini kullanılmaktadır. Düğümlerin ağ hakkında fikir birliğine ulaşması için altyapısında Ouroboros adında yeni bir algoritma mekanizması kullanmaktadır. Cardano platformu çalışırken ADA adında kendine ait kripto parasını kullanmaktadır.

1.4.4. EOS

EOS platformu merkezi olmayan bir işletim sistemidir. Blok zinciri üzerinde çalışan merkezi olmayan uygulamaları çalıştırıp desteklemektedir. Saniyede milyonlarca işlem yapma yeteneğine sahip bir platform olmayı ve blok zincirindeki işlem ücretlerini de tamamen ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. EOS için akıllı sözleşmeler, C++ yazılım dili ile geliştirilmektedir. EOS, çok hızlı okuma ve yazma

işlemleri gerçekleştirmek için depolama alanı olarak disk yerine RAM kullanmaktadır [24]. DPoS konsensüs mekanizmasını ile çalışmaktadır [20]. DPoS ağıdaki kullanıcıların kendi temsilcilerini seçmesine izin vermektedir. Seçilen bir temsilci, blok zincir ağına yeni bir blok ekleme hakkına sahip olmaktadır. Ekleme işleminden sonra kazanılan ödül ise kendisini seçen kişilerin hisselerine orantılı olarak paylaşılır. EOS platformunun kendine ait kripto parası platformla aynı adı taşıyan EOS'tur.

1.4.5. Hyperledger

Ethereum, Cardano, Cosmos ve EOS platformları kendi kripto para birimlerine ve kendi blok zincir ağlarına sahiptirler. Hyperledger platformunun ise kendine ait bir kripto para birimi yoktur. Hyperledger Linux vakfı tarafından geliştirilmiş açık kaynaklı bir projedir [3]. Hyperledger, kurumların kendilerine ait hızlı, ölçeklenebilir ve yüksek performanslı blok zinciri ağlarını oluşturmalarını amaçlamaktadır. Hyperledger platformunda akıllı sözleşmeler Chaincode yazılım dili ile geliştirilmektedir [25]. Blok zincir uygulama geliştirme platformları Tablo 1'de kıyaslamalı olarak verilmektedir.

Tablo 1. Blok zincir uygulama geliştirme platformları.

	Ethereum	Cardano	EOS	Cosmos	Hyperledger
Kripto para birimi	ETH	ADA	EOS	ATOM	-
Sahibi (Firma/vakıf)	Ethereum vakıf	Cardano vakıf, IOHK, Emurgo	Block One	Interchain vakıf	Linux vakıf
Amacı	Dünyanın merkezi-yetsiz blok zincir tabanlı süper bilgisayarı olmak.	Bilimsel olarak desteklenen akıllı sözleşme platformu olmak.	Endüstriyel ölçekli dapps uygulamaları için ölçeklenebilir bir platform olmak.	Birlikte çalışabilirliği sağlayıp blok zincirlerinin arasındaki internet olmak.	İşletmelerin kendi yerel özel blok zincir ağlarını oluşturmalarını sağlamak.
Fikir birliği, (mutabakat, doğrulama, konsensus) mekanizması	PoW ve PoS	Ouroboros	DPOS	Tendermint	Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT) pratik Bizans hata toleransı
Akıllı sözleşme kodlama dili	Solidity	Plutus	C++	Java, Javascript, Swift	Chaincode
Saniye cinsinden ağa yeni bir bloğun eklenme süresi	14	20	3	7	1

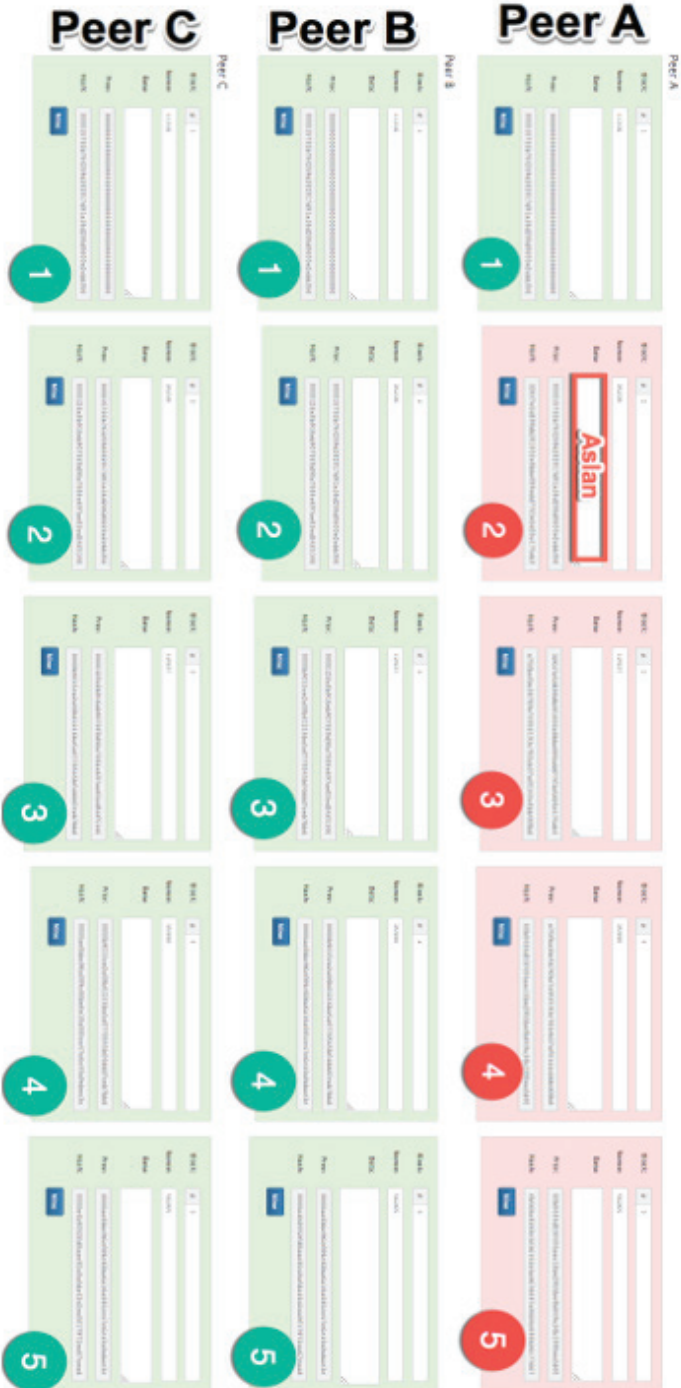
Bu çalışmada blok zincirlerine eklenen her bir blok ile güvenliğin nasıl sağlandığı, arada değişmesinin olasılığı, yani bir değişiklik (saldırı) yapılması olasılığı hakkında analitik olarak bir hesaplama sunulacaktır. Eklenen her bir bloğun dolaylı olarak güvenliği nasıl etkilediği araştırılacaktır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma kapsamında blok zincir ağının güvenlik analizleri açıklanacaktır. Bu amaçla blok zinciri mimarileri, doğrulama mekanizmaları ve uygulama geliştirme platformları açıklanmaktadır. Bir saldırganın blok zincir yapısını değiştirmek için yerine getirmesi gerekenler ve ortaya koyacağı efor, teorik modeller ile gösterilerek saldırının gerçekleştirilmesinin zorluk derecesi hesaplanmıştır.

2.1. Blok zinciri ağının güvenlik analizi

Blok zincirinde herkesin kabul ettiği güvenilir zincir, dürüst zincirdir [26]. Ağdaki tüm peer (eş) düğümler bu doğrulanmış zincirin bir kopyasını kendisine almaktadır. Bu çalışmada blok zincirini değiştirip onu ele geçirmek isteyen kötü niyetli kişinin ağa saldırdığı bir senaryo incelenmektedir. Saldırgan kişi, ağda daha önce hiç yapılmamış bir işlemi yapmış gibi bir bloğun içine kendi verilerini yerleştirip ağa eklemeye çalışsa bile bunu başarması çok zordur çünkü ağdaki doğrulama mekanizması, blok zinciri üzerinde sonradan yapılan bir değişimin tüm ağ tarafından yeniden onay almasını istemektedir.



Şekil 9. Ağdaki peer (eş) A isimli zincirindeki bir blok değiştirilme durumu.

Blok zinciri Şekil 9'daki gibi dağıtık olarak tutulduğundan yapılan bir değişiklik sadece saldırganın kendi makinesinde yer alan zincirin üzerinde geçerli olacaktır. Ağdaki diğer düğümlerde çalışan konsensüs mekanizması tarafından denetleme yapılırken bu değişiklik anında fark edilecektir ve o düğüm ağın tamamında dürüst olmayan bir düğüm olarak ilan edilecektir. Blok zincirine saldıran bir kişi daha önce zincire eklenmiş olan bir bloğun içinde yer alan bir işlemi değiştirirse değişiklik yapılan o bloktan itibaren ne kadar blok varsa içindeki işlemlerle birlikte hepsinin yeniden tek tek doğrulanması gerekmektedir. Saldırgan kişi, daha doğrulamalarını bitirmeden diğer düğümler onun zincirinde yapılan değişikliği çok kısa zamanda denetleyip fark edecektir ve saldırganın tüm çabası da boşa gidecektir. Blok zincirine saldırmak isteyenler için en iyi fırsat ağa en son blok ekleneceği zaman dilimidir. Ağa en son blok eklenirken dürüst zincir ile saldırgan kişinin zinciri aynı uzunluktadır ve yeni bir bloğun eklenmesi için aralarında bir binom yarışı yapılmaktadır. Saldırgan düğüm eğer başarılı olup da sadece kendi zincirine yeni bir blok ekleyebilirse o zaman ağdaki en uzun zincire sahip olmaktadır ama saldırganın ağın tamamını ele geçirmesi için bu çabası da yeterli olmamaktadır. Blok zinciri dağıtık halde tutulduğundan ağın %51'ne de bloğunu eklettirmesi gerekmektedir. Ağın %51'ine hakim olunmadan ağdaki tüm zincirlerin değiştirilmesi imkansızdır! Madenciler arasında blok ekleme yarışını kaybedenin eklemeye çalıştığı bloğun içindeki tüm işlemler madenci havuzuna iade edilmektedir. Eklenmeyen bloğa yetim blok denilmektedir. Blok zincir ağına saldıran kötü niyetli birinin bir açığı yakalama olasılığı, kumarbazın iflası problemine çok benzemektedir [26]. Kumarbazın iflası problemi, bir Markov zinciridir ve geçiş olasılıklarının bilindiği varsayıldığında kaybetme ve kazanma olasılıkları tam olarak hesaplanabilmektedir [27]. Kumarbaz, oyuna borçla başlamaktadır ve sonsuz bir krediye sahiptir. Rakibiyle başa baş bir seviyeye gelebilmek için istediği kadar deneme yapabildiği bir oyunu oynamaktadır. Rakibini yakalayıp onu geçme olasılığı aynen blok ağına saldıran birinin dürüst zincirin uzunluğunu yakaladıktan sonra yeni bir bloğu ekleyerek onu geçme olasılığı gibidir [28].

p: Dürüst olan bir madencinin yeni geçerli bir bloğu bulup onu ağa ekleme olasılığıdır.

q: Dürüst olmayan saldırgan bir madencinin yeni geçerli bir bloğu bulma olasılığıdır.

q_z : Saldırgan bir madencinin z tane blok geriden gelerek dürüst düğüm sayısını yakalayıp yeni bir bloğu ekleme olasılığıdır.

z: Ağa eklenen en son bloğun ardından eklenmesi beklenen diğer yeni blokların sayısıdır.

1.Durum

$$q_z = \{1, \quad p \leq q\} \quad (1)$$

2.Durum

$$q_z = \{(p/q)^z, \quad p > q\} \quad (2)$$

Burada $p > q$ olduğunu kabul edersek saldırganın yakalaması gereken blok sayısı arttıkça olasılık da katlanarak azalmaktadır. Saldırgan kişi eğer şanslıysa yeni bir bloğu bulup eklemektedir ve ağı ele geçirme şansı daha da artmaktadır. Aksi halde zincirini uzatamaz ve yarışı kaybederek başarısız olmaktadır. Yeni bir işlem yapıldığında alıcı taraftaki kişinin veriler üzerinde bir değiştirme yapamayacağından emin olmak için ne kadar zaman beklemesi gerektiğini incelenmelidir. Saldırgan kişi bir ödeme işlemi gerçekleştirdikten sonra yaptığı ödemeyi yine kendisine geri döndürmek isterse alıcı taraftaki kişi bunu doğrulama mekanizmaları sayesinde fark etmektedir. Saldırgan kişi bunun daima çok geç fark edilmesini ümit etmektedir. Alıcı taraf, yeni bir anahtar çifti üretmekte ve gönderen tarafa da açık anahtarını vermektedir. Karşı tarafa göndereceği anahtarı, kendi özel anahtarı ile imzalamakta ve bu mesaj ancak açık anahtar ile okunmaktadır. Anahtarlar sayesinde gönderme yapan tarafın yaptığı işlemler onay almadan yeni bir bloğun içine konulmamaktadır. Bu sayede doğrulanmış bir işlemin ağa eklenilmesi de engellenmektedir. Saldırgan, bir işlemi karşı tarafa

gönderdikten hemen sonra dürüst zincirlere alternatif başka bir zincir oluşturmaya çalışmaktadır. Alıcı taraf ise yeni bir bloğun eklenmesini ve ondan sonra ise z tane bloğun daha ağa dahil edilmesini beklemektedir. Normal dürüst bir düğümün yeni bir bloğu ağa ekleyebilmesi için diğer madencilerden de doğrulama onaylarını almak için biraz bekletilmesi gerekmektedir. Kötü niyetli kişinin ağda başarılı olarak ilerleme elde etme potansiyeli poisson dağılımı ile gösterilmektedir.

$$\lambda = \frac{q}{p} \quad (3)$$

Saldırgan tarafın normal zincire yetişebilme ihtimalini hesaplamak için zinciri belirli bir yerden yakalayabilme olasılığını ve oradan ilerleme durumu poisson yoğunluğu ile çarpılmaktadır.

1. Durum

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \{ (q/p)^{(z-k)}, \quad k \leq z \} \quad (4)$$

2. Durum

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \{ 1, \quad k > z \} \quad (5)$$

Blok zincir ağındaki sonsuz dağılım kuyruğunun toplamı çıkarılarak formül oluşturulmaktadır.

$$1 - \sum_{k=0}^z \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \{ 1 - (q/p)^{(z-k)} \} \quad (6)$$

3. Bulgular

Ethereum, Cosmos, Cardano, EOS, Hyperledger blok zinciri platformlarıdır. Her blok zinciri platformu farklı bir amaca hizmet etmektedir. Geri planda yapılan işlemlerin ağda geçerli olabilmesi için de en az bir tane doğrulama mekanizmasına ihtiyaç duyulmaktadır. En yaygın olarak PoW, PoS, DPoS ve DAG mekanizmaları kullanılmaktadır. PoW

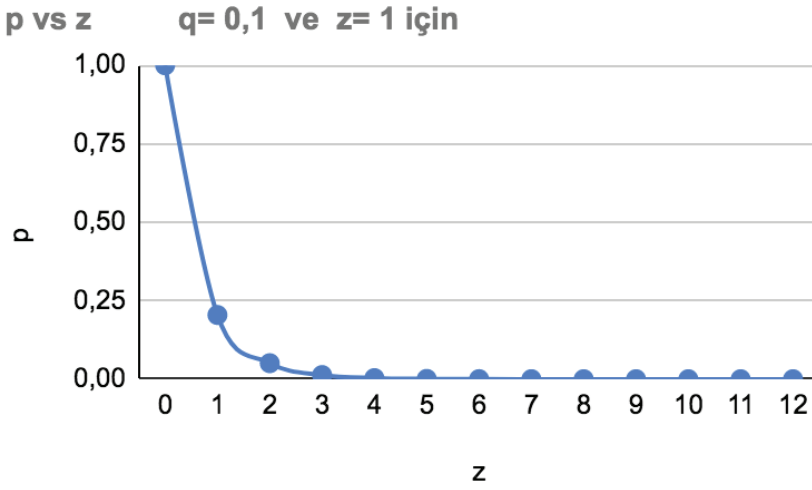
PoS, DPoS mimarileri tek ve büyük bir zincir yapısında tasarlanmaktadır. Zincir büyüdükçe yönetimleri zorlaşmakta ve ciddi gecikmeler yaşanmaktadır. DAG mekanizması ağırlıkların birikimine göre çalışır ve mimarisinde yeni işlemler zincire kolayca dahil edilmektedir. Yapılan analizler, blok zincir altyapılarının kurulu olmasını gerektirmektedir. Bu altyapıların analizleri bu sebeple makalede verildiği gibi teorik modeller üzerinde yapılabilmektedir. PoW, PoS, DPoS ve DAG doğrulama mekanizmalarını alıp birkaç bilgisayara kurup her biri için test blok zincir ağı oluşturarak başka yönlerden özel analizler yapılmak istense bile bu sistemler milyarlarca dolarlık dev kripto para platformlarının altyapı mimarilerindeki ticari projeler olarak yer aldığından kodlarının tamamına erişmek mümkün olamaz.

Blok zincirini ele geçirmeye çalışan kötü niyetli saldırgan kişiler elbette olacaktır. Ağa saldırı düzenleyen birinin ağı ele geçirmesi blok zincirinin dağıtık mimari yapısı sayesinde ve ağdaki diğer madenci düğümlerinde çalışan denetleme mekanizma algoritmaları sebebiyle çok zordur.

Tablo 2. Ağı ele geçirmeye çalışan bir düğümün yeni ve geçerli bir bloğu bulma olasılığının değeri $q=0,1$ yeni bir bloktan sonra eklenilmesi beklenen blok sayısı $z=1$

z (blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
0	1
1	0,2045873
2	0,0509779
3	0,0131722
4	0,0034552
5	0,0009137
6	0,0002428
7	0,0000647
8	0,0000173
9	0,0000046
10	0,0000012
11	0,0000003
12	0,0000001

Ağa eklenen yeni bir bloğun ardından zincire eklenilmesi beklenen daha başka kaç tane yeni blok varsa Tablo 2’de onların sayısı değeri z olarak gösterilmektedir. Eklenen 3. bloktan sonra blok zincir ağını kırmak sıfıra doğru yaklaşmaktadır ve 12. bloktan sonra da zinciri kırmak neredeyse imkânsız bir hal almaktadır. Zincire eklenen z tane blok sayısı ne kadar artarsa zinciri değiştirmek de o kadar zorlaşmaktadır.



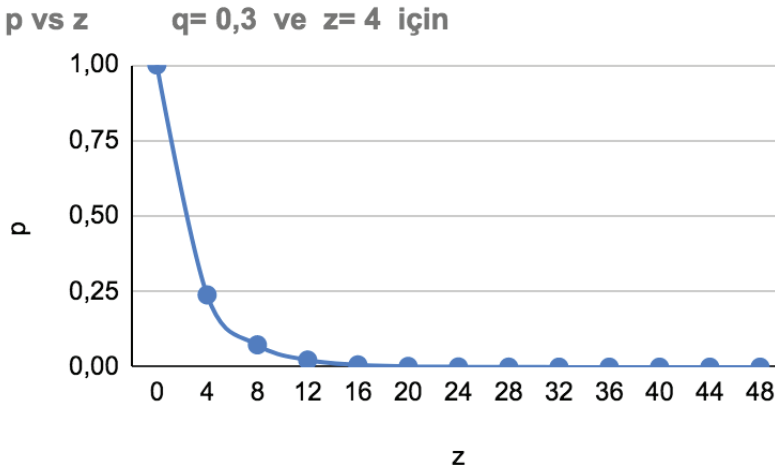
Şekil 10. Saldırgan kişinin zincire en son eklenen bloktan itibaren saldırıp başarılı olma durumu.

Ağa sadece 1 tane blok eklendikten sonra zincirin değiştirilme olasılığının sonuçları Şekil 10’da gösterilmektedir. Saldırgan kişiye zincire en son bloktan itibaren saldırıp ele geçirilme imkanı sağlanmasına rağmen, blok zinciri ağının kırılma olasılığı, yeni bloklar eklendikçe azalmaktadır.

Tablo 3. Ağı ele geçirmeye çalışan bir düğümün yeni ve geçerli bir bloğu bulma olasılığı değeri $q=0,3$ yeni bir bloktan sonra eklenilmesi beklenen blok sayısı ise $z=4$

z (blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
0	1
4	0,2391269
8	0,0739244
12	0,0235840
16	0,0076219
20	0,0024804
24	0,0008106
28	0,0002657
32	0,0000873
36	0,0000287
40	0,0000095
44	0,0000031
48	0,0000010

Tablo 3'teki değerlere göre blok zinciri ağı çok yoğun bir saldırı testine tabi tutulmaktadır ama saldırgan düğümün yine de başarılı olmayıp ağı ele geçiremediği açıkça görülmektedir.



Şekil 11. Saldırgan kişinin zincire en son eklenen 4. bloktan itibaren saldırıp başarılı olma durumu.

Saldırgan kişinin yeni bir blok ekleme şansı 3 kat daha arttırılıp ve zincire en son eklenen 4 bloktan sonra saldırıp zinciri değiştirme fırsatı verildi. 48. bloktan itibaren ağın artık kırılıp ele geçirilme olasılığının neredeyse sıfır doğru yaklaştığı Şekil 11’de gösterilmektedir.

4. Tartışma

PoW, PoS ve DPoS madencilerin yarışa ve rekabete dayalı doğrulama yaptıkları mekanizmadır [7]. Fikir birliği mekanizmalarından en yaygın olarak kullanılan PoW çok enerji, PoS ise daha az enerji tüketmektedir [8]. PoW, PoS ve DPoS altyapılarında hash algoritmalarını kullanmaktadır. PoW’da madencilere ihtiyaç varken PoS’ta yüksek güçte madencilik çiftliklerine ihtiyaç yoktur [10]. Ethereum, PoW ile çalışmaktadır ama PoS altyapısına geçmeyi hedeflemektedir, bunu başarinca ~%99,95 daha az enerji kullanacaktır. Bu çalışmada, PoS fikir birliği mekanizması ve onu daha ileriye taşıyacak olan DPoS ile de kıyaslaması yapılmaktadır. PoS, blok zincir ağına ait kripto paradan elinde en çok bulunduran sadece zengin madencilere kazanma önceliği tanırken DPoS ağdaki kişilere oy hakkı verip adil bir seçim yaklaşımını önermektedir. PoS’ta madenci düğümler arasında bir seçim yoktur ama DPoS ile blok üreticileri seçimle belirlenmektedir. Bu sayede ağdaki madencilerin kazançları dengelenmektedir. Fikir birliği mekanizmalarından DAG da incelenmiştir ve ağır hash hesaplamaları yerine, yeni bir işlemin onaylanmasını kullanılmaktadır. Yapılan bir önceki işlemin onay verilme referansı dikkate alınmakta ve ağa yeni bloklar eklenerek büyütülmektedir. Fikir birliği mekanizmalarının amacı yapılan işlemleri doğrulamak ve ağa yeni bir blok eklemektir.

Tablo 5. Blok zinciri ağının dayanıklılık kıyası.

Saldırı durumu	z (eklenen blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
Öncesi	10	0,0000012
Sonrası	12	0,0000001

Bitcoin blok zincirine yapılan ciddi bir saldırıda 10 bloğa kadar ağın dayanıklılığına garanti verirken ($z=10$ $p=0,0000012$) [26], bu çalışmada Tablo 5’te dayanıklılık seviyesi için blok sayısını 12 bloğa kadar çıkarılması sağlanmaktadır ($z=12$ $p=0,0000001$).

Tablo 6. Blok zinciri ağına yeni bir blok ekleme denetim sıklığı 5 blokta bir.

Değerlendirme sıklığı (5 blok)	z (eklenen blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
1. Denetim	5	0,1773523
2. Denetim	10	0,0416605
3. Denetim	15	0,0101008

Tablo 7. Blok zinciri ağına yeni bir blok ekleme denetim sıklığı 4 blokta bir.

Değerlendirme sıklığı (4 blok)	z (eklenen blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
1. Denetim	4	0,2391269
2. Denetim	8	0,0739244
3. Denetim	12	0,0235840
4. Denetim	16	0,0076219

Dürüst olmayan saldırgan bir madencinin yeni ve geçerli bir bloğu bulma olasılığı Tablo 6’da Bitcoin blok zincirinde 5 blokta bir değerlendirilirken ($z=5$ $p=0,1773523$ $z=10$ $p=0,0416605$ $z=15$ $p=0,0101008$) bu çalışmada, saldırgana daha müsamahalı davranarak Tablo 7’de her 4 blokta bir yeni ve doğrulanmış bir blok bulma olasılığı fırsatı tanımakta ve sonrasında veriler kıyaslanmaktadır. ($z=4$ $p=0,2391269$ $z=8$ $p=0,0739244$ $z=12$ $p=0,0235840$ $z=16$ $p=0,0076219$). Yapılan saldırı girişimleri açıkça göstermektedir ki blok zincir ağını kırmak eklenen birkaç bloktan sonra çok zordur. Ağa yeni bir blok ekleyerek zincirin ele geçirilme teşebbüslerinin ne kadar çetin ve zahmetli bir süreç olduğunu yapılan testlerin neticesinde açıkça görülmektedir. Ağa eklenen yeni bloklardan sonra zincire belirli bir noktadan saldırıp kırma olasılığının da çok düşük olduğunu elde edilen sonuçlar göstermektedir. Ağa saldırı yapıldığında geçerli olan dürüst bir zincirin yerini

alabilmek için ondan daha uzun bir zincire ulaşılması gerekmektedir. Dürüst zincirin uzunluğunu geçme olasılıklarının yer aldığı bölgelerin çok sınırlı olduğunu yapılan saldırı denemeleri neticesinde görülmektedir.

Tablo 8. Blok zinciri ağına eklenen blokların sayısı arttıkça ağın değiştirilme zorluğunun kıyası.

Zincirin orta kısımlardan z (eklenen blok sayısı) değiştirilme durumu	z (eklenen blok sayısı)	p (ekleme olasılığı)
1. Durum	3	0,0131722
2. Durum	48	0,0000010

Blok zincirine Tablo 8’deki gibi eklenen yeni 3 bloktan sonra ($z=3$ $p=0,0131722$) dürüst zinciri yakalayıp değiştirme fırsatı zamanla azalmaktadır. Bu şans, 48 yeni blok eklendikten sonra ($z=48$ $p=0,0000010$) olmaktadır. Blok zincir ağının kırılıp değiştirilme olasılığı bu aşamadan sonra artık sifıra yaklaşmaktadır.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada önce Ethereum, Cosmos, Cardano, EOS, Hyperledger blok zincir platformları ve hizmet amaçları kıyaslanmıştır. Blok zincir ağının büyümesi ile saldırgan kişinin düğümleri ele geçirilmesinin zorluğunun üstel olarak arttığı sayısal olarak gösterilmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada blok zincir tabanlı platformların altyapılarında kullandıkları konsensüs mekanizmalarının çalıştıkları ağın verimliliğini doğrudan etkilediği de gösterilmiştir. Fikir birliği algoritmalarının ağdaki işlemleri doğrulama yaklaşımlarının o blok zincir ağın performansı için de çok önemli olduğu gösterilmiştir. Blok zincir teknolojisi, insanlara herhangi bir otoriteye güvenerek ona bağımlı olmadan yepyeni merkeziyetsiz bir mimari ile verileri daha güvenli, son derece şeffaf ve dağıtık olarak saklama imkânını sağlamaktadır.

Kaynaklar

- [1] Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. Blockchain technology overview. arXiv preprint arXiv:1906.11078, (2019, June), doi: 10.6028/NIST.IR.8202
- [2] Seijas, P. L., Thompson, S. J., & McAdams, D. Scripting smart contracts for distributed ledger technology. IACR Cryptology ePrint Archive, (2016, December), 1156.
- [3] Benhamouda, F., Halevi, S., & Halevi, T. Supporting private data on hyperledger fabric with secure multiparty computation. IBM Journal of Research and Development, 63(2/3), 3-1. (2019, April), doi: 10.1147/JRD.2019.2913621.
- [4] Yermack, D. Blockchain technology's potential in the financial system. 2019 Financial Market's Conference. (2019, May).
- [5] Yang, X., Chen, Y., & Chen, X. Effective scheme against 51% attack on proof-of-work blockchain with history weighted information. In *2019 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)* (2019, July), (pp. 261-265). IEEE, doi: 10.1109/Blockchain.2019.00041.
- [6] Jiang, Y., & Lian, Z. High performance and scalable Byzantine fault tolerance. In *2019 IEEE 3rd Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC)* (2019, March), (pp. 1195-1202). IEEE, doi: 10.1109/ITNEC.2019.8728972.
- [7] Cao, B., Zhang, Z., Feng, D., Zhang, S., Zhang, L., Peng, M., & Li, Y. Performance analysis and comparison of PoW, PoS and DAG based blockchains. *Digital Communications and Networks*, (2020, November), 6(4), 480-485, doi: 10.1016/j.dcan.2019.12.001.
- [8] Košťál, K., Krupa, T., Gembec, M., Vereš, I., Ries, M., & Kotuliak, I. On transition between PoW and PoS. In *2018 International Symposium ELMAR* (2018, September), (pp. 207-210). IEEE, doi: 10.23919/ELMAR.2018.8534642.
- [9] Sagirlar, G., Carminati, B., Ferrari, E., Sheehan, J. D., & Ragnoli, E. Hybrid-iot: Hybrid blockchain architecture for internet of things-pow sub-blockchains. In *2018 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData)* (2018, July), (pp. 1007-1016). IEEE, doi: 10.1109/Cybermatics_2018.2018.00189.
- [10] Ethereum Foundation. A country's worth of power, no more! Ethereum Foundation Blog. <https://blog.ethereum.org/2021/05/18/country-power-no-more/> , (2021, May 18), (Erişim Tarihi: 28 Ağustos 2021).

- [11] Supreet, Y., Vasudev, P., Pavitra, H., Naravani, M., & Narayan, D. G. Performance Evaluation of Consensus Algorithms in Private Blockchain Networks. In *2020 International Conference on Advances in Computing, Communication & Materials (ICACCM)* (2020, August), (pp. 449-453). IEEE, doi: 10.1109/ICACCM50413.2020.9213019.
- [12] Xu, G., Liu, Y., & Khan, P. W. Improvement of the DPoS consensus mechanism in Blockchain based on vague sets. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, (2019, November), *16*(6), 4252-4259. doi: 10.1109/TII.2019.2955719.
- [13] Chen, Y., & Liu, F. Improvement of DPoS Consensus Mechanism in Collaborative Governance of Network Public Opinion. In *2021 4th International Conference on Advanced Electronic Materials, Computers and Software Engineering (AEMCSE)* (2021, March), (pp. 483-488). IEEE, doi: 10.1109/AEMCSE51986.2021.00105.
- [14] Bhandary, M., Parmar, M., & Ambawade, D. Securing Logs of a System-An IoT Tangle Use Case. In *2020 International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)* (2020, July), (pp. 697-702). IEEE, doi: 10.1109/ICESC48915.2020.9155563.
- [15] Guo, F., Xiao, X., Hecker, A., & Dustdar, S. Characterizing IOTA Tangle with Empirical Data. In *GLOBECOM 2020-2020 IEEE Global Communications Conference* (2020, December), (pp. 1-6). IEEE, doi: 10.1109/GLOBECOM42002.2020.9322220.
- [16] Wang, T., Wang, Q., Shen, Z., Jia, Z., & Shao, Z. Understanding Intrinsic Characteristics and System Implications of DAG-based Blockchain. In *2020 IEEE International Conference on Embedded Software and Systems (ICCESS)* (2020, December), (pp. 1-6). IEEE, doi: 10.1109/ICCESS49830.2020.9301563.
- [17] Zhao, L., & Yu, J. Evaluating DAG-based blockchains for IoT. In *2019 18th IEEE international conference on trust, security and privacy in computing and communications/13th IEEE international conference on big data science And engineering (TrustCom/BigDataSE)* (2019, August), (pp. 507-513). IEEE, doi: 10.1109/TrustCom/BigDataSE.2019.00074.
- [18] Vujičić, D., Jagodić, D., & Randić, S. Blockchain technology, bitcoin, and Ethereum: A brief overview. In *2018 17th International Symposium INFO-TEH-JAHORINA (INFOTEH)* (2018, March), (pp. 1-6). IEEE, doi: 10.1109/INFOTEH.2018.8345547.
- [19] Tonev, I. Energy Trading Web Platform Based on the Ethereum Smart Contracts and Blockchain. In *2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BuIEF)* (2020, September), (pp. 1-4). IEEE, doi: 10.1109/BuIEF51036.2020.9326010.

- [20] Mishra, R. A., Kalla, A., Singh, N. A., & Liyanage, M. Implementation and analysis of blockchain based dapp for secure sharing of students' credentials. In *2020 IEEE 17th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC)* (2020, January), (pp. 1-2). IEEE, doi: 10.1109/CCNC46108.2020.9045196.
- [21] Aung, Y. N., & Tantidham, T. Ethereum-based emergency service for smart home system: smart contract implementation. In *2019 21st International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT)* (2019, February), (pp. 147-152). IEEE, doi: 10.23919/ICACT.2019.8701987.
- [22] Dong, S., Yang, H., Yuan, J., Jiao, L., Yu, A., & Zhang, J. Blockchain-based cross-domain authentication strategy for trusted access to mobile devices in the IoT. In *2020 International Wireless Communications and Mobile Computing (IWCMC)* (2020, June), (pp. 1610-1612). IEEE, doi: 10.1109/IWCMC48107.2020.9148358.
- [23] Worley, C., & Skjellum, A. Blockchain tradeoffs and challenges for current and emerging applications: generalization, fragmentation, sidechains, and scalability. In *2018 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData)* (2018, July), (pp. 1582-1587). IEEE, doi: 10.1109/Cybermatics_2018.2018.00265.
- [24] Dernayka, I., & Chehab, A. Blockchain Development Platforms: Performance Comparison. In *2021 11th IFIP International Conference on New Technologies, Mobility and Security (NTMS)* (2021, April), (pp. 1-6). IEEE, doi: 10.1109/NTMS49979.2021.9432669.
- [25] Nguyen, T. S. L., Jourjon, G., Potop-Butucaru, M., & Thai, K. Impact of network delays on Hyperledger Fabric. arXiv preprint arXiv:1903.08856, (2019, April), doi: 10.1109/INFCOMW.2019.8845168.
- [26] Nakamoto, S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, (2008, October), 21260.
- [27] Akbarzadeh, N., & Tekin, C. Gambler's ruin bandit problem. In *2016 54th Annual Allerton Conference on Communication, Control, and Computing (Allerton)* (2016, September), (pp. 1236-1243). IEEE, doi: 10.1109/ALLERTON.2016.7852376.
- [28] Feller, W. An introduction to probability theory and its applications. (1957), Wiley.

YAYIN KOŞULLARI

1. Gönderilecek makalelerde alanında bir boşluğu dolduracak özgün bir araştırma sonuçlarını içermesi şartı aranır.
2. Yayın Kurulu, dergiye gönderilen makaleleri öncelikle yayın ilkerleri, dergi kapsamı, bilimsel içerik ve şekil açısından inceler. Ön incelemeden geçen makaleler değerlendirilmek üzere en az 2 hakeme gönderilir. Eserin dergiye kabul edilebilmesi için iki hakemden de olumlu değerlendirme alması gerekir. Gerekli görülmesi durumunda üçüncü hakemden de değerlendirme sürecine katkı sağlaması istenebilir. Son karar editöre aittir.
3. Yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin daha önceden yayımlanmamış olduğu ve intihal içermediği iThenticate programı aracılığıyla teyit edilir. Benzerlik raporu dergi editörleri tarafından kontrol edildikten sonra referanslar hariç benzerlik oranı % 20 ve altında çıkan makaleler değerlendirilmek üzere hakemlere gönderilir. Sonucu referanslar hariç % 20 üzerinde çıkan makaleler için yazardan düzeltme talep edilir. Gerekli düzeltmelerin 30 gün içerisinde yapılması durumunda makale reddedilir.
4. Makale yazarlarından değerlendirme ve yayın işlemleri için herhangi bir ücret talep edilmez.
5. Makalelerin tüm sorumluluğu ilgili yazarlara aittir. Makaleler uluslararası kabul görmüş bilimsel etik kurallarına uygun olarak hazırlanmalıdır. Gerekli olması halinde Etik kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir.
6. Dergide yayınlanan yazılar ayrıca elektronik ortamda (<http://dergipark.gov.tr/hafebid/>) yayımlanır.
7. Bireysel kullanım dışında, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde yayınlanan makaleler, şekiller ve tablolar yazılı izin olmaksızın çoğaltılamaz, bir sistemde arşivlenemez veya reklam ya da tanıtım amaçlı materyallerde kullanılamaz. Bilimsel makalelerde, uygun şekilde kaynak gösterilerek alıntılar yapılabilir.

YAZIM KILAVUZU

Çalışmanın Türkçe İsmi Her Kelimenin İlk Harfi Büyük (Bağlaçlar Hariç) ve “Times New Roman” Fontunda 14 Punto Olacak Şekilde

Birinci YAZAR^{1*}, İkinci YAZAR², Üçüncü YAZAR¹

¹Üniversite, Fakülte ve/veya Bölüm, Şehir, Ülke

ORCID ID: orcid.org/ 0000-0000-0000-0000

ORCID ID: orcid.org/ 0000-0000-0000-0000

²Üniversite, Fakülte ve/veya Bölüm, Şehir, Ülke

ORCID ID: orcid.org/ 0000-0000-0000-0000

Geliş Tarihi: XX.XX.20XX

***Sorumlu Yazar e mail:** xxx@xxx.xxx

Kabul Tarihi: XX.XX.20XX

Atıf/Citation: Yazar, B., Yazar, İ., Yazar, Ü. “Çalışmanın Türkçe İsmi Her Kelimenin İlk Harfi Büyük (Bağlaçlar Hariç) ve “Times New Roman” Fontunda 14 Punto Olacak Şekilde”, Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 2020, 3/2: 309-316

Araştırma/ Derleme Makalesi / Research/ Review Article

Özet

Bu Microsoft Word belgesi Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yayınlanan Fen Bilimleri Dergisi'ne gönderilecek olan makaleler için örnek olması amacıyla hazırlanmıştır. Dergimizde yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin bu şablona göre düzenlenmeleri gerekmektedir. Özet kısmında çalışmanın yenilikleri ve temel bulguları vurgulanmalıdır. Türkçe ve İngilizce özet kısımları Times New Roman yazı tipi ile yazılmalı ve 10 punto büyüklüğü seçilmelidir. Yazım metni iki tarafa yaslanmalıdır. Özet bölümünün yazımında tek satır aralığı seçilmelidir. Makale özetinin 100 ila 200 kelime arasında olmasına dikkat edilmelidir. Türkçe ve İngilizce özetlerin 1 (bir) sayfayı geçmemesi gerekmektedir. Makalenin İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda başlık, özet ve anahtar kelimelerin önce İngilizcelerin sonra Türkçelerinin verilmesi gerekmektedir. Anahtar kelime sayısı en az 3 en fazla 6 olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Anahtar kelime 1, Anahtar kelime 2, Anahtar kelime 3.

Çalışmanın İngilizce İsmi Her Kelimenin İlk Harfi Büyük (Bağlaçlar Hariç) ve “Times New Roman” Fontunda 14Punto Olacak Şekilde

Abstract

Bu Microsoft Word belgesi Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yayınlanan Fen Bilimleri Dergisi'ne gönderilecek olan makaleler için örnek olması amacıyla hazırlanmıştır. Dergimizde yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin bu şablona göre düzenlenmeleri gerekmektedir. Özet kısmında çalışmanın yenilikleri ve temel bulguları vurgulanmalıdır. Türkçe ve İngilizce özet kısımları Times New Roman yazı tipi ile yazılmalı ve 10 punto büyüklüğü seçilmelidir. Yazım metni iki tarafa yaslanmalıdır. Abstract bölümünün yazımında tek satır aralığı seçilmelidir. Makale özetinin 100 ila 200 kelime arasında olmasına dikkat edilmelidir. Türkçe ve İngilizce özetlerin 1 (bir) sayfayı geçmemesi gerekmektedir. Makalenin İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda başlık, özet ve anahtar kelimelerin önce İngilizcelerinin sonra Türkçelerinin verilmesi gerekmektedir. Anahtar kelime sayısı en az 3 en fazla 6 olmalıdır.

Keywords: Keywords 1 , Keywords 2 , Keywords 3 .

1. Giriş

Ana metin, A4 kağıt boyutuna 2 cm kenar boşlukları ile 12 punto yazı büyüklüğünde Times New Roman yazı tipi ile 1 satır aralığı ve her iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır. Ana bölüm başlıkları numaralandırılmalı, kelimelerin ilk harfleri büyük olmalı ve **koyu (bold)** karakterde yazılmalıdır. Ana bölüm başlığından sonra 1,5 satır aralıklı boşluk bırakılarak metne geçilmelidir. Başlıkla üst metin arasında da bir satır boşluk bırakılmalıdır. Paragraflar arasında boşluk bırakılmamalıdır. Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bölüm başlığı “**Introduction**” olarak verilmelidir.

Bu bölümde çalışmayla ilgili yeterli literatür bilgisi verilmeli ve çalışmanın gerekçesi belirtildikten sonra amacı vurgulanmalıdır. Ancak konu ile ilgisi olmayan ve gereğinden fazla literatür bilgisi vermekten kaçınılmalıdır.

2. Materyal ve Metot

Bu bölümde, uygulanan yöntemler ve teknikler anlaşılır bir şekilde verilmeli ve metin “Times New Roman” yazı tipinde 12 punto büyüklüğünde ve tek satır aralıkla yazılmalıdır. Metinle ilgili olarak Giriş bölümünde yapılan açıklamalar bu bölüm için de geçerlidir. Başlıkta bağlaç haricindeki tüm kelimelerde ilk harf büyük yazılmalıdır.

Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bölüm başlığı “**Material and Method**” olarak verilmelidir. Bölüm içerisinde alt bölüm başlıkları açılması mümkündür.

2.1. Materyal ve metot alt başlığı

Materyal ve metot bölümünde alt başlık altında bilgi verilmek istenmesi durumunda alt başlık “Times New Roman” yazı tipi, 12 punto ve kalın olarak yazılmalıdır. Alt başlığın ilk kelimesinin ilk harfi büyük, geri kalan kısmı ise küçük harflerle yazılmalıdır.

2.2. Şekiller, Tablolar ve Denklemler

Şekiller grafik, diyagram, fotoğraf, resim ve harita şeklinde olabilir. Şekil yazısı şeklin alt kısmına yazılmalıdır. Hem şekil hem de şekil yazısı sayfaya ortalanmalıdır. Şekil yazıları okunaklı olmalıdır. Şekil ile üst metin arasında 1 satır boşluk bırakılmalıdır. Şekil yazısı ile alt metin arasında da 1 satır boşluk bırakılmalıdır. Şekil yazısı 11 punto olarak yazılmalı ve aşağıdaki örnekte (Şekil 1) olduğu gibi verilmelidir. Metin içerisinde şekillere atıfta bulunulmalıdır.

Şekil 1. Örnek Resim

Tablolar açık çerçeveli tercih edilebilir. Tablo yazısı tablonun üst kısmına yazılmalıdır. Hem tablo hem de tablo yazısı sayfanın soluna

hizalanmalıdır. Tablo yazısı ile üst metin arasında 1 satır boşluk bırakılmalıdır. Tablo ile alt metin arasında 1 satır boşluk bırakılmalıdır. Tablo yazıları tercihen 11 punto ile yazılmalı ve tek satır aralığı seçilmelidir. Metin içerisinde tablolara atıfta bulunulmalıdır.

Tablo 1. Tablo Başlığı

Sütun Başlığı	Sütun Başlığı	Sütun Başlığı
Bilgi satırı	Bilgi satırı	Bilgi satırı
Bilgi satırı	Bilgi satırı	Bilgi satırı
Bilgi satırı	Bilgi satırı	Bilgi satırı
Bilgi satırı	Bilgi satırı	Bilgi satırı

Denklemler sırasıyla 1’den başlanarak numaralandırılmalıdır. Denklem sola yaslanarak yazılmalı ve denklem numarası sağ kenara yerleştirilmelidir. Denklem ile metin arasında üstten ve alttan birer satır boşluk bırakılmalıdır. Denklemler resim formatında olmamalıdır. Word denklem düzenleyicisi tercih edilebilir.

$$E=mc^2 \quad (1)$$

3. Bulgular

Bu bölümde çalışma sonucunda elde edilen bulgular çalışma sırasına göre sunulmalıdır. Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bölüm başlığı “**Results**” olarak verilmelidir.

4. Tartışma

Bu bölümde, yapılan çalışmadan elde edilen bulgular bilimsel ilkelere ışığı altında önceki verilerle karşılaştırılarak irdelenmelidir. İstenilmesi halinde, elde edilen bulgular ve bunların irdelenmesi **Bulgular ve Tartışma** başlığı altında da verilebilir.

5. Sonuçlar

Bu bölümde çalışmadan elde edilen özgün sonuçlar bir sıra dâhilinde sunulmalıdır. Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bölüm başlığı “**Conclusions**” olarak verilmelidir.

Teşekkür

Bu bölümde, çalışmada yardım ya da destekleri bulunan kişi veya kişilere ya da kurum yetkililerine teşekkür edilebilir. Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bu bölümün başlığı “**Acknowledgment**” olarak verilmelidir.

Kaynaklar

Çalışmada yararlanılan kaynaklar kullanım sırasına göre numaralandırılarak verilmelidir. Ancak Özet bölümünde kaynak gösterilmez. Kaynak numaraları köşeli parantez içerisinde gösterilmelidir. Kaynakların tamamı çalışmanın son sayfasındaki “Kaynaklar” başlığı altında, makale içerisindeki kullanım sırasına göre aşağıdaki örneklere uygun biçimde verilmelidir. Kaynaklar “Times New Roman” fontunda 10 punto olarak yazılmalıdır. Kaynak numaraları otomatik numaralandırma ile eklenmelidir ve her referans arasında 6 punto boşluk olmalıdır. Çalışmanın İngilizce olarak sunulmak istenmesi durumunda bölüm başlığı “**References**” olarak verilmelidir.

Periyodik yayımlar:

- [1] Soyadı, A., Soyadı, B. B., ve Soyadı, C.,. Yayımlanan makalenin adı, Makalenin yayınlandığı dergi adı, Cilt ve sayı numarası 7(1), (yıl) sayfa numarası aralığı 1-12. Doi:

Kitaplar:

[2] Soyadı, A. A., Kitap adı, Yayınevi, Kitabın basıldığı yer, (yıl).

Sempozyum, Kongre, Bildiri:

[3] Soyadı, A., Soyadı, B. B., ve Soyadı, C., Yayınlanan bildirinin adı, Bildirinin yayınlandığı sempozyum kongre, toplantı ya da konferans adı (s. 1-12), (yıl, Ay), Şehir, Varsa üniversite veya kuruluş.

Tez:

[4] Soyadı, A. A., Yüksek Lisans veya Doktora tezinin adı, Tezin türü, Üniversite, Enstitü, (yıl).

Web sitesi:

[5] <http://www.halic.edu.tr>, (Erişim tarihi:).

Prof. Dr. Temel SAVAŞKAN
Editör

Doç. Dr. Emine Esra KASAPBAŞI
Editör Yardımcısı

e-posta: fbid@thalicedu.tr
<http://dergipark.gov.tr/hafebid>

Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi
Sütlüce Mah. İmrahor Cad. No: 82 Beyoğlu – İSTANBUL
Tel: 212 924 24 44