



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI

SÜRDÜRÜLEBİLİR EĞİTİM İÇİN UZAKTAN EĞİTİMDE
METAVERSE UYGULAMALARI

DOKTORA TEZİ

İslam SUIÇMEZ

Lefkoşa

Aralık, 2024

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI

SÜRDÜRÜLEBİLİR EĞİTİM İÇİN UZAKTAN EĞİTİMDE
METAVERSE UYGULAMALARI

DOKTORA TEZİ

İslam SUIÇMEZ

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Kezban OZANSOY

Lefkoşa

Aralık, 2024

Onay

Yakın Doğu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir. Tez savunması yüz yüze olacak şekilde yapılmıştır. Jüri üyeleri onaylarını sözlü ve yazılı olarak vermişlerdir.

Jüri Üyeleri	Adı-Soyadı	İmza
Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Fezile ÖZDAMLI	
Jüri Üyesi	: Prof. Dr. Fahriye ALTINAY AKSAL	
Jüri Üyesi	: Prof. Dr. Gökmen DAĞLI	
Jüri Üyesi	: Prof. Dr. Tolgay KARANFİLLER	
Danışman	: Yrd. Doç. Dr. Kezban OZANSOY	

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı Onayı

 07 / 01 / 2025

Prof. Dr. Fahriye ALTINAY AKSAL

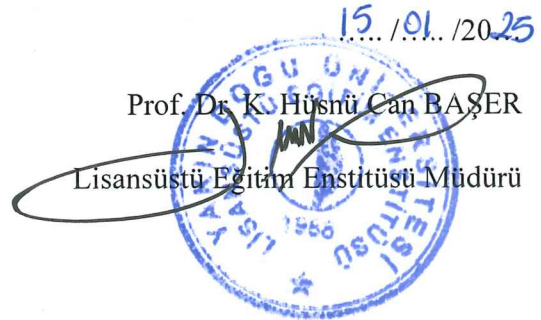
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

15 / 01 / 2025

Prof. Dr. K. Hüsnü Can BAŞER

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



Etik İlkelerle Uygunluk Beyanı

Bu tezin içeriğinde sunulan verileri, bilgileri, dokümanları, akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

İslam SUIÇMEZ

...../12/2024

Önsöz

Yakındoğu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora programının gereği olarak hazırlanan bu araştırmanın amacı, sürdürülebilir eğitim için uzaktan eğitimde metaverse uygulamalarını kullanabilmeleri ve bu uygulamaları sürdürülebilir eğitime entegre edebilmelerini sağlayacak eğitimlerin verilmesidir.

Araştırma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sırasıyla problem durumu, araştırmanın amacı, alt amacı, önemi, sınırlılıkları, tanımlar ve kısaltmalar sunulmuştur. Araştırmanın ikinci bölümünde kavramsal bilgiler ve ilgili çalışmalar yer almıştır. Üçüncü bölümünde araştırmanın yöntemi, örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi, yorumlanması, sürdürülebilir eğitim ve sürdürülebilir eğitim materyallerinin hazırlanmasına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde bulgular sunulmuş, beşinci bölümde bulgular bağlamında ulaşılan sonuçlar tartışılıp yorumlanmıştır. Altıncı bölümde ise araştırmanın sonuçlarına ve önerilerine yer verilmiştir.

Doktora sürecimin ve araştırmamın en başından buyanı bana bilgi, deneyim ve olanaklarını paylaşarak bu araştırmanın ortaya çıkmasını sağlayan, sevgili danışmanım Yrd. Doç. Dr. Kezban OZANSOY'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmamı kademe kademe inceleyerek geldiğim aşama ve ilerisine yönelik getirdikleri öneriler için hocalarım Prof. Dr. Fahriye ALTINAY AKSAL ile Prof. Dr. Fezile ÖZDAMLİ'ya ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Özellikle bu zor süreçte desteğini hep arkamda hissettiğim, böyle bir süreci onlar olmadan kolay bitiremeyeceğim kıymetli eşim Didem SUIÇMEZ, canım oğlum Göktuğ SUIÇMEZ ve değerli aileme bugüne kadar bir gün olsun koşulsuz sevgilerini esirgemedikleri ve bana hep destek oldukları için sonsuz teşekkür ederim...

İslam SUIÇMEZ

Özet

SÜRDÜRÜLEBİLİR EĞİTİM İÇİN UZAKTAN EĞİTİMDE METAVERSE UYGULAMALARI

SUIÇMEZ İslam

Doktora, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Kezban OZANSOY

Aralık 2024, 153 Sayfa

Bu araştırma, öğretmen adaylarının sürdürülebilir eğitiminde metaverse aracılığıyla eğitsel avatar oluşturma, 3 boyutlu sınavlar yapma, artırılmış gerçeklik ile sınavlar yapma, oluşturulan avatarlar ile sanal ders yapabilme, sanal sınıf oluşturmak için üç boyutlu tasarımlar gerçekleştirmesi hedeflenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının başarıları ve görüşlerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, nicel ve nitel bir çalışma olup ön-test ve son-test araştırma modeline göre desenlenmiştir. Nitel çalışmada ise sürdürülebilir eğitime yönelik görüşleri alabilmek için görüşme yöntemi teknik olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmında araştırmaya katılan öğretmen adayları rastgele örneklem yöntemine göre seçilmişlerdir. Betimsel nitelikteki bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması desenine göre tasarlanmıştır. Araştırmanın verileri, grounded teori tabanlı kodlama süreci çerçevesinde toplanmış ve betimsel analiz, içerik analizi ve sürekli karşılaştırma tekniğine göre QDA Miner Lite programında analiz edilmiştir. Öğretmenlerin metaverse algı ve tutum seviyelerinin ne durumda olduğu incelenmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunda ise araştırma kapsamındaki katılımcıların metaverse uygulamaları ve sürdürülebilir eğitimde metaverse uygulamalarına karşı algılarını sağlamak amaçlanmıştır. Araştırmada bu amaca ulaşılabilmesi için “Metaverse Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Öğretmen adayları tarafından yanıtlanan

ölçek maddeleri bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra veriler Statistical Package for Social Science (SPSS) 29.0 programı yardımıyla çözümlenmiştir.

Araştırma verilerinin analizinde frekans (f), yüzdelik (%), aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS), iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi işlemleri kullanılarak araştırma bulguları tablo halinde çıkarılarak yorumlanmıştır.

Ders materyallerini çalışma grubuna 14 haftalık eğitim sürecinde nasıl geliştireceklerini ve uygulayacakları eğitimi verilmiştir. Katılımcılar ile bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilerek sürdürülebilir eğitim için uzaktan eğitimde metaverse uygulamaları kullanım kabiliyetlerini geliştirmek amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları değerlendirmeye tabi tutulacak olan ödevleri geliştirilen örnek metaverse ders sınıfından verilmiştir. Bu sayede katılımcılar arkadaşlarıyla tartışarak iş birliği içerisinde çalışmalarını hazırlama fırsatları bulmuşlardır.

Çalışma Girne Üniversitesinde 2022-2023 Güz döneminde çeşitli bölümlerde eğitim görmekte olan 39 öğretmen adayını kapsamaktadır. Müfredatta seçmeli ders olarak açılan uygulama sınıfında toplam 14 haftadan her hafta 2'er saat olacak şekilde eğitim verilmiştir. Verilen eğitim sürecini değerlendirmek için toplam 3 adet ödev verilmiştir. Bu eğitim ve değerlendirme süreçleri oluşturulurken farklı alanlardan 5 uzmandan uzman görüşü raporu alınıp, süreç tasarlanmıştır. Günümüzün yeni teknolojik trendlerinden olan metaversenin internetin geleceği olarak lanse edilmesi sebebiyle sürdürülebilir eğitime entegrasyonun gerçekleşeceği aşıkardır. Metaverse ile ilgili detaylı bir literatür çalışması sonucunda metaversenin sürdürülebilir eğitime yansması veya sürdürülebilir eğitimde kullanılmasına yönelik bir ihtiyacın olduğu gerçeği ile karşılaşılmıştır.

Bu çalışmada metaverse sanal ortamının sürdürülebilir eğitimde kullanımında öğrenciler üzerinde olumlu etki yaratabileceğine yönelik bulgular bulunmasına rağmen sürdürülebilir eğitimde uygulamasına yönelik pekte çalışma bulunmamıştır. Oysa metaversenin internetin geleceği olacağı yönünde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple metaversenin sürdürülebilir eğitime entegrasyonu gelecekte önemli bir rol alacaktır. Ayrıca sürdürülebilirliğin çoğu kriterini sağlayan uzaktan eğitiminde yeni bir müfredat ile harmanlanması ortaya koyulmuştur. Hem teknoloji temelli hem sürdürülebilir eğitim kriterlerini hem de uzaktan eğitimi kapsayan bir müfredat önermesi ve uygulaması yapılması hedeflenmiştir. Ayrıca

metaverse ortamının öğrenciler ve yetişkinler tarafından hemen hemen gelecekte her gün kullanılacağı aşıkardır. Bu sebeple metaversenin sürdürülebilir eğitim için uzaktan eğitiminde uygulanacağı 14 haftalık 28 saatlik bir müfredat geliştirilmiştir. Müfredat oluşturulduktan sonra ölçme araçlarından nitel ölçme aracı araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup nicel ölçek ise başkaları tarafından geliştirilen hazır ölçek kullanılmıştır. Geliştirilen nitel ölçek 5 tane uzman tarafından görüşe tabii tutulup, uygulanmadan önce 3 tane öğretmen adayına uygulatılıp test edilmiştir. Ayrıca geliştirilen avatarlar, sanal gerçeklik sınıfları, tasarlanan 3D sürdürülebilir eğitim ortamları, interaktif 3D sınavlar için uzman görüşleri alınmıştır.

Müfredat, ölçekler, başarı testi, görüşme formu, örnek protatip materyaller geliştirildikten ve sürdürülebilir eğitim için ortam hazırlandıktan sonra “Sürdürülebilir Eğitim İçin Uzaktan Eğitiminde Metaverse Uygulamaları” için Yakın Doğu Üniversitesi Etik Kurulundan ve Girne Üniversitesinden izinler alınmıştır.

Araştırma verileri ölçekler, testler, başarı testi görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre metaverse destekli gerçekleştirilen sürdürülebilir eğitimlerin sonucunda katılımcılar olumlu yönde görüş belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının genel görüşlerinden yola çıkarak sürdürülebilir eğitimde daha çok verim alınacaksa günlük hayatımızın parçası olan teknolojik yeni gelişmelerin sürdürülebilir eğitim entegrasyonunun gerçekleştirilmesi ve bu araçların kullanılması gerektiği yönündedir. Özellikle uzaktan eğitimde yaşanan problemlerin bu şekilde çoğunun ortadan kalkabileceği ve daha verimli olabileceği yönünde görüşler ortaya çıkmıştır. Geliştirilen modelin sadece uzaktan eğitim şeklinde değil yüz yüze eğitim içinde kullanılabileceği de tespit edilmiştir. Çünkü bu teknolojik araçlar kullanılarak materyal zenginliği, verimlilik, motivasyon ve başarıyı artırmaya olumlu yönde etki gösterecekleri sonucuna varılmıştır.

Araştırmanın nitel bulguları, bilgisayar ve psikolojik danışmanlık bölümü öğretmen adaylarının, özel eğitim öğretmen adaylarına kıyasla metaverse algı düzeylerinin alt boyutları açısından daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak, genel değerlendirmede tüm öğretmen adaylarının yetersiz bir seviyede olduğu ve eğitime ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple çalışmada bölüm farklılıklarına göre inceleme yapılmamasına karar verilmiştir. Nicel bulgular ise, tüm öğretmen adaylarının ön test ve son test sonuçlarının farklılık gösterdiğini, son test

puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiğini ve bu durumun eğitimin etkili olduğunu ortaya koyduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Uzaktan Eğitim, Sürdürülebilir Eğitim, Eğitim ve Öğretim Teknolojileri, ADDİE Modeli, Dijital Teknolojiler, Müfredat

Abstract**Metaverse Applications in Distance Education for Sustainable Education****SUIÇMEZ İslam****Ph.D., Department of Computer Education and Instructional Technology****Supervisor****Asst. Prof. Dr. Kezban OZANSOY****December 2024, 153 Page**

This research aims to create educational avatars through metaverse, to make 3D exams, to make exams with augmented reality, to make virtual lessons with created avatars, and to realize three-dimensional designs to create virtual classrooms in the sustainable education of teacher candidates. In addition, it was aimed to determine the effect on the success and opinions of the pre-service teachers participating in the study. The research is a quantitative and qualitative study and is designed according to the pre-test and post-test research model. In the qualitative study, the interview method was used technically in order to get opinions on sustainable education.

In the qualitative part of the research, the pre-service teachers who participated in the research were selected according to the random sampling method. This descriptive research was designed according to the case study design, which is one of the qualitative research designs. The data of the study were collected within the framework of grounded theory-based coding process and analyzed in the QDA Miner Lite program according to descriptive analysis, content analysis and continuous comparison technique. The status of teachers' perception and attitude levels of metaverse was examined.

In the quantitative dimension of the research, it is aimed to provide the perceptions of the participants within the scope of the research towards metaverse applications and metaverse applications in sustainable education. In the research, the "Metaverse Perception Scale" was used to achieve this goal. After the scale items answered by the pre-service teachers were transferred to the computer environment,

the data were analyzed with the help of the Statistical Package for Social Science (SPSS) 29.0 program.

In the analysis of the research data, frequency (f), percentile (%), arithmetic mean (%), standard deviation (SD), X^2 two-factor repeated measurements were interpreted by tabulating the research findings by using ANOVA test methods.

The study group was given training on how to develop and apply the course materials during the 14-week training period. It was aimed to improve the ability to use metaverse applications in distance education for sustainable education by being held in the computer laboratory with the participants. The pre-service teachers participating in the study were given from the sample metaverse course class whose assignments to be evaluated were developed. In this way, the participants had the opportunity to prepare their work in cooperation by discussing with their friends.

The study covers 39 pre-service teachers studying in various departments at the University of Kyrenia in the 2022-2023 Fall semester. In the application class, which was opened as an elective course in the curriculum, training was given for 2 hours each week for a total of 14 weeks. A total of 3 assignments were given to evaluate the educational process. While creating these training and evaluation processes, expert opinion reports were obtained from 5 experts from different fields and the process was designed. Since the metaverse, which is one of today's new technological trends, is launched as the future of the internet, it is obvious that integration into sustainable education will take place. As a result of a detailed literature study on Metaverse, it has been encountered that there is a need for the reflection of the metaverse on sustainable education or its use in sustainable education.

In this study, although there are findings that the use of the metaverse virtual environment in sustainable education can have a positive effect on students, there are not many studies on its application in sustainable education. However, there are many studies that show that the metaverse will be the future of the internet. For this reason, the integration of the metaverse into sustainable education will play an important role in the future. In addition, it has been revealed that distance education, which meets most of the criteria of sustainability, is blended with a new curriculum. It is aimed to propose and implement a curriculum that covers both technology-

based, sustainable education criteria and distance education. In addition, it is obvious that the metaverse environment will be used by students and adults almost every day in the future. For this reason, a 14-week, 28-hour curriculum has been developed in which the metaverse will be applied in distance education for sustainable education. After the curriculum was created, the qualitative measurement tool was developed by the researcher, and the quantitative scale was used by the ready-made scale developed by others. The developed qualitative scale was evaluated by 5 experts and applied and tested by 3 pre-service teachers before it was applied. In addition, expert opinions were obtained for developed avatars, virtual reality classes, designed 3D sustainable educational environments, and interactive 3D exams.

After the curriculum, scales, achievement test, interview form, sample prototype materials were developed and the environment for sustainable education was prepared, permissions were obtained from the Near East University Ethics Committee and the University of Kyrenia for "Metaverse Applications in Distance Education for Sustainable Education".

The research data were collected by scales, tests, achievement test interview method. According to the findings of the research, as a result of the sustainable trainings supported by metaverse, the participants expressed positive opinions. Based on the general opinions of the teacher candidates, if more efficiency is to be obtained in sustainable education, technological new developments that are a part of our daily lives, sustainable education, integration should be realized and these tools should be used. In particular, opinions have emerged that most of the problems experienced in distance education can be eliminated in this way and can be more efficient. It has been determined that the developed model can be used not only in distance education but also in face-to-face education. Because it has been concluded that by using these technological tools, they will have a positive effect on increasing material richness, productivity, motivation and success.

The qualitative findings of the study show that pre-service teachers of computer and psychological counseling departments are higher in terms of sub-dimensions of metaverse perception levels compared to pre-service special education teachers. However, in the general evaluation, it was concluded that all teacher candidates were at an inadequate level and there was a need for training. For this

reason, it was decided not to examine the study according to the differences in the department. Quantitative findings, on the other hand, show that the pre-test and post-test results of all pre-service teachers differ, the post-test scores increase compared to the pre-test scores, and this situation reveals that education is effective.

Keywords: Metaverse, Distance Education, Sustainable Education, Educational and Instructional Technologies, ADDIE Model, Digital Technologies, Curriculum

İçindekiler

Sayfa

Onay	i
Etik İlkeler Uygunluk Beyanı.....	ii
Önsöz.....	iii
Özet.....	iv
Abstract.....	viii
İçindekiler	xii
Tablolar Listesi.....	xv
Şekiller Listesi	xvii

BÖLÜM I

Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Amaç	15
Araştırmanın Önemi.....	16
Sınırlılıklar	18
Tanımlar	19

BÖLÜM II

Kavramsal Çerçeve.....	20
Eğitim.....	20
Eğitim Türleri.....	22
Örgün Eğitim.....	23
Yaygın Eğitim	24
Sürdürülebilirlik	24
Sürdürülebilir Eğitim	27
Sürdürülebilir Eğitimin Tarihçesi	28
Uzaktan Eğitim	29
Uzaktan Eğitimin Tarihçesi.....	32
Uzaktan Eğitimin Özellikleri	38
Uzaktan Eğitimin Avantajları	39
Uzaktan Eğitimin Dezavantajları	40
Metaverse	41
Metaversenin Tarihçesi	47
Metaverse Mimarisi	51

Metaverse Teknolojisi.....	57
Donanım.....	57
Kullanılan Ekipmanlar	58
Yazılım.....	63
İçerik	64
Metaverse Uygulama Alanları	66
Eğitim Teknolojisi.....	71
Eğitim Entegrasyonu.....	73
Sürdürülebilir Eğitim için Uzaktan Eğitim Bağlamında Metaverse	73
İlgili Çalışmalar.....	79
Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar.....	79
Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	81

BÖLÜM III

Yöntem	83
Araştırma Modeli	83
Çalışma Grubu	83
Cinsiyet	84
Yaş	84
İnternet Kullanma Süresi	85
Veri Toplama Araçları	85
Verilerin Toplanması	86
Verilerin Analizi ve Yorumlaması	87
Eğitim ve Eğitim Materyallerinin Hazırlanması	89
Analiz Basamağı	90
Tasarım Basamağı.....	100
Geliştirme Basamağı.....	104
Uygulama Basamağı	105
Değerlendirme Basamağı.....	107

BÖLÜM IV

Bulgular.....	110
----------------------	------------

BÖLÜM V

Tartışma.....	119
----------------------	------------

BÖLÜM VI

Sonuç ve Öneriler.....	127
-------------------------------	------------

Sonuçlar	127
Öneriler	133
Kaynakça	136
EKLER.....	148
Etik Kurul İzin Belgesi	152
Turnitin Raporu.....	153

Tablolar Listesi

Tablo 1. Formal Eğitim Ve İnfomal Eğitim Arasındaki Farklar	23
Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı	84
Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Yaşlarına Göre Dağılımı.....	84
Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Günlük İnternet Kullanma Sürelerine Göre Dağılımı	85
Tablo 5. Ortalama Ölçüt Aralıkları.....	89
Tablo 6. Belirtke Tablosu	91
Tablo 7. Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerine Göre Dağılımı.	94
Tablo 8. Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Öğretmen Adaylarına Göre Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı.	95
Tablo 9. Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Hayatımıza Sağlayacağı Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı..	96
Tablo 10. Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Branşlarına Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı	97
Tablo 11. Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Diğer Branşlara Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı	98
Tablo 12. Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Olumsuz Sağlık Etki Düzeylerine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı	99
Tablo 13. Deney Grubunun Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	110
Tablo 14. Deney Grubunun Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeyleri Alt Boyutlarına Ait Wilcoxon Testleri Sonuçları	111
Tablo 15. Tek Grup Deney Grubunun Teknoloji Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları.....	112
Tablo 16. Tek Grup Deney Grubunun Dijitalleşme Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları ..	113
Tablo 17. Tek Grup Deney Grubunun Sosyal Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları.....	114
Tablo 18. Tek Grup Deney Grubunun Yaşam Biçimi Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları ..	115
Tablo 19. Tek Grup Deney Grubunun Cinsiyet Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları.....	116

Tablo 20. Tek Grup Deney Grubunun Yaş Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları	117
Tablo 21. Tek Grup Deney Grubunun Günlük İnternet Kullanım Süresi Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları.....	118

Şekiller Listesi

Şekil 1.Yedi Katmanlı Metaverse Mimarisi	53
Şekil 2.Üç Katmanlı Metaverse Mimarisi	54
Şekil 3. Oculus Rift S	59
Şekil 4. Oculus Go	60
Şekil 5. Oculus Quest 2.....	61
Şekil 6.Meta Quest Pro	62
Şekil 7. Htc Vive	62
Şekil 8. Conor Allison Samsung Gear Vr.....	63
Şekil 9.Addie Öğretim Tasarım Modeli	90
Şekil 10.Spatiol Genel Ekranı	102
Şekil 11.Spatiol Uygulama Ekranı	102
Şekil 12.Readyplayer.Me Avatar Geliştirme Ekranı	103
Şekil 13. Studio.Gameta Uygulama Ekranı	103
Şekil 14.Studio.Gameta Uygulama Ekranı	104
Şekil 15. Uygulama Dosyası Spatiol	106
Şekil 16.Uygulama Dosyası Spatiol	106
Şekil 17.“Milka” Takma İsimli Öğrencinin Avatarı	107
Şekil 18.“Milka” Takma İsimli Öğrencinin Sanal Evreni	108
Şekil 19. “Milka” Takma İsimli Öğrencinin Telefon Uygulaması	109

BÖLÜM I

Giriş

Problem Durumu

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji, insan yaşamında birçok şeyi etkilemeye başlamakla birlikte en önemlisi mesafeleri önemsiz kılarak insan yaşamını önemli ölçüde dönüştürmüş ve geliştirmiştir (Davies, 2011). Bu hızlı dönüşüm, bireylerin teknolojiye olan ilgisini önemli ölçüde artırmış ve internetin yaşamlarındaki rolünü giderek büyütüştür. Dijitalleşme ve internetin yaygınlaşması, bilgiye erişim yöntemlerini değiştirmiş, sosyal etkileşim ve iş yapma biçimlerini dönüştürmüştür. İnternet, eğitimden eğlenceye, alışverişten sosyal medyaya kadar birçok alanda vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Günümüzde internet kullanımı, adeta bir gereklilik haline gelmiştir (Akkoyunlu & Yılmaz, 2005).

İnternetin zorunlu bir ihtiyaç haline gelmesiyle birlikte, mobil cihazlar, bilgi iletişim teknolojileri ve bulut bilişim alanında hızlı bir gelişim yaşanmıştır. Özellikle akıllı telefonlar, tabletler ve dizüstü bilgisayarlar gibi mobil araçlar, bireylerin dijital dünyaya entegrasyonunu artırmıştır. Bu teknolojilerin sağladığı avantajlar sayesinde, insanlar günlük yaşamlarında çevrimiçi platformlarda iletişim kurarak, işlerini yürütmekte, sosyal medyada zaman geçirmekte ve eğitim süreçlerine katılmaktadır. Mobil cihazların taşınabilirliği, internetin her an erişilebilir olmasını mümkün kılarak, bireylerin sosyal, profesyonel ve kişisel yaşamlarında dijitalleşmeyi hızlandırmıştır. Sonuç olarak, bireyler dijital dünyayla daha güçlü bir bağ kurarak, teknolojiyi günlük yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir. Ayrıca tüm bu gelişmeler insanın eğitim hayatında da farklı yöntemler seçmesine sebep olmuştur. Bu yeni yöntemler ve eğilimler sayesinde bireyler, eğitim süreçlerinde okullarda veya zaman ve mekan kısıtlaması olmaksızın mobil cihazlarını istedikleri ortamlarda kullanmaya yönelmişlerdir (Seferoğlu, 2015).

Dijitalleşme süreci, internetin ve mobil cihazların yaygınlaşmasıyla birlikte eğitim alanında metaverse gibi yenilikçi teknolojilerin hızlı bir şekilde entegrasyonunu mümkün kılmıştır. Metaverse, sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini bir araya getirerek bireylere etkileşimli ve üç boyutlu ortamları sunmaktadır. Metaverse'in sunduğu sanal ortamlar, materyalleri daha erişilebilir hale

getirirken, yaşam süreçlerini daha kapsayıcı ve kişiselleştirilmiş bir biçimde sunarak geleneksel anlayışların ve yöntemlerin yeniden şekillendirmektir.

Çağımızın teknolojisinde internetin geleceği olarak tanımlanan metaversa kavramı hayatımıza giriş yapmıştır. Metaverse kavramı, “Meta” (öte, ötesi) ve “Universe” (evren) kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Bu terim, dijital ve sanal bir evreni ifade eder; yani insanların dijital ortamda, gerçek dünyadan bağımsız olarak etkileşimde bulunabilecekleri, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerle zenginleştirilmiş üç boyutlu bir dünya. Türkçeye çevrildiğinde, “metaverse” için kesin bir karşılık bulunmamakla birlikte, “öte evren” ifadesi bu kavramın anlamını en iyi yansıtan terimlerden biridir (Çelik, 2022). Bu kavram, fiziksel dünyadan bağımsız, sanal ortamda var olan ve insanlar arasında etkileşimi mümkün kılan bir evreni temsil eder. Metaverse, kullanıcıların sanal dünyada avatarlar aracılığıyla sosyal etkileşimde bulunabileceği, oyunlar oynayabileceği, iş yapabileceği veya eğitim alabileceği bir dijital alan yaratır. Metaverse terimi, ilk kez 1992 yılında Neal Stephenson'un "Snow Crash" adlı bilim kurgu romanında ortaya çıkmıştır. Bu eser, sanal gerçeklik ve dijital evren temalarını ele alarak metaverse'ün temel unsurlarını tanımlamıştır. Ancak, metaverse'in gerçek dünyada daha geniş bir etki yaratması, Ernest Cline'in 2011'de kaleme aldığı "Ready Player One" adlı eserin 2018'de sinemaya uyarlanmasıyla mümkün olmuştur. Bu film, metaverse kavramını büyük bir ilgiyle tanıtarak geniş bir izleyici kitlesine ulaşmış ve bu dijital dünyanın potansiyelini somut bir şekilde gözler önüne sermiştir. Metaverse, bu tür kültürel yapımlar sayesinde yalnızca bir bilim kurgu unsuru olmaktan çıkmış, teknoloji alanında daha fazla ilgi gören ve geleceği şekillendiren bir kavram haline gelmiştir.

Metaverse, bireylerin sanal bir ortamda avatarlar aracılığıyla etkileşimde bulunabileceği, derinlemesine ve etkileyici bir dijital alanı ifade eder. Bu alan, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerini bir araya getirerek, kullanıcılara gerçek dünyadan bağımsız olarak üç boyutlu sanal evrenlerde sosyal etkileşim, oyun oynama, eğitim alma, alışveriş yapma ve iş yapma gibi çeşitli aktiviteler gerçekleştirme imkânı sunar. Metaverse, yalnızca dijital bir oyun alanı olmanın ötesine geçerek, bireylerin hem kişisel hem de profesyonel yaşamlarında daha zengin ve etkileşimli deneyimler yaşamalarını sağlar. Bu sanal evren, gerçek ile dijital dünya arasındaki sınırları belirsizleştirerek, insanların yeni bağlantılar kurmalarını ve etkileşimde bulunmalarını mümkün kılar. Metaverse kişinin

etkileşime girebileceği sanal bir evreni, kullanıcı deneyimine sunar (Suh & Ahn, 2022). Metaverse, gerçek dünyadaki sosyoekonomik faaliyetleri taklit eden veya uygulanmasına imkân sağlayan, sanal bir evrende etkileşim ve işlem yapma imkânı sunan bir dijital ortamdır. (H. Lee vd., 2022). Bu dijital platform, kullanıcıların sanal ortamda ticaret gerçekleştirmelerine, sosyal etkileşimlerde bulunmalarına ve eğitim gibi çeşitli faaliyetleri icra etmelerine imkân tanır. Metaverse, pek çok uzman tarafından internetin bir sonraki aşaması olarak nitelendirilmektedir. Bu sebeple onun sunabilecekleri çok büyük değişimlere sebep olabilme potansiyeline sahiptir. Bu potansiyelin bir işareti olarak, Facebook'un adını Meta olarak değiştirmesi, şirketin dijital alanda daha kapsamlı bir sanal evren oluşturma hedefini benimsediğini ve metaverse'in gelecekteki teknolojik ilerlemelerde belirleyici bir rol oynayacağını göstermektedir. (Park & Kim, 2022a). Bu dönüşüm, başlangıçta bir halkla ilişkiler stratejisi olarak algılansa da Medyalab şirketinin liderliğinde birçok teknoloji firmasının bu alandaki çabaları, metaverse kavramının toplumsal bilinçlenmesine ve benimsenmesine önemli katkılar sunmuştur. Özellikle teknoloji devlerinin metaverse odaklı projeleri ve bu projelere yapılan yatırımlar, kamuoyunun konuya olan ilgisini artırarak dijital dünyanın geleceği hakkında kayda değer bir farkındalık oluşturmıştır. Bu süreç, yalnızca ticari bir adım olmanın ötesine geçerek, toplumun dijital dönüşüm ve sanal evren kavramları üzerine daha derin düşünmesine yol açmış ve metaverse'ün potansiyeli hakkında daha kapsamlı bir tartışma başlatmıştır.

Metaverse kavramı söz konusu olduğunda, Second Life, Zepeto, Roblox, Minecraft, Gather Town ve Fortnite gibi sanal platformlar öne çıkmaktadır (Park & Kim, 2022a). Bu platformlar, kullanıcıların sanal ortamlarda etkileşimde bulunmalarını sağlayan gelişmiş üç boyutlu grafikler ve dinamik yapılar sunar. Her biri, oyunculara oyun oynamanın ötesinde sosyal etkileşim, ticaret, eğitim ve yaratıcı içerik üretimi gibi çeşitli deneyimler sunmaktadır. Bu sanal evrenler, kullanıcıların avatarları aracılığıyla eğlenceden eğitime, sanattan ticarete kadar geniş bir yelpazede faaliyetlerde bulunmalarını mümkün kılar. Her platform, kendine özgü özellikler ve topluluklar barındırarak metaverseyi farklı alanlardaki potansiyelini keşfetmeye imkân tanır. Bu platformlar, kullanıcıların sanal dünyada birbirleriyle etkileşime geçebilmelerini ve farklı görevler veya etkinliklerde birlikte vakit geçirmelerini sağlayarak, dijital topluluklar oluştururlar. Ayrıca, her biri kendine has yaratıcı araçlar ve sosyal özellikler sunarak, kullanıcıların kendilerini ifade etmeleri ve dijital

içerik üretmeleri için geniş bir alan yaratır. Ayrıca birçok ülke nüfusundan fazla kayıtlı kullanıcı ile sanal evren inşasına ve etkinliklere devam etmektedir. Metaverse ortamında gerçekleştirilen etkinlikler, dijital eğlence dünyasında önemli bir yer edinmiştir. Örneğin, Epic Games'in geliştirdiği Fortnite platformunda Nisan 2021'de düzenlenen Travis Scott konseri, yaklaşık 27,7 milyon katılımcıyla, sanal etkinliklerin en büyüklerinden biri olarak kaydedilmiştir. Bu konser, geleneksel konserlerden elde edilen gelirin on katı kadar bir gelir sağlamıştır (Jeon, 2021). Benzer bir şekilde, Roblox platformunda 2020 yılında Lil Nas X'in gerçekleştirdiği sanal konser de büyük ilgi görmüş, milyonlarca kullanıcı sanal ortamda bir araya gelerek eğlenceli bir deneyim yaşamıştır. Ayrıca, Minecraft gibi diğer platformlarda da çeşitli sanatçılar ve markalar tarafından sanal etkinlikler düzenlenmiş, oyuncular dijital dünyada konserlere katılarak etkileşimde bulunmuşlardır. Bu örnekler, metaverse'ün eğlence ve sanat alanındaki potansiyelini ortaya koymakta ve sanal etkinliklerin geniş kitlelere ulaşma kapasitesini, aynı zamanda ticari açıdan önemli gelirler elde etme olasılığını göstermektedir.

Metaverse dünyasının öncü örneklerinden biri, 2003 yılında Linden Labs tarafından oluşturulan Second Life platformudur (Suh & Ahn, 2022). Bu sanal ortam, kullanıcıların avaturları aracılığıyla etkileşimde bulunmalarını, sanal mülk alım satımını yapmalarını, iş faaliyetlerinde bulunmalarını ve çeşitli sosyal etkinlikler gerçekleştirmelerini sağlayarak metaverse kavramını geniş bir kitleye tanıtmıştır. Second Life, bireylere dijital dünyada yaratma, keşfetme ve iş kurma imkânları sunarak sanal ekonomilerin ve dijital toplulukların temellerini atmıştır. Ayrıca, birçok sanatçı, şirket ve eğitim kurumu, bu platformu sanal etkinlikler düzenlemek, eğitim materyalleri sunmak ve dijital ürün ticareti yapmak amacıyla kullanarak Second Life'nın metaverse içindeki kritik rolünü gözler önüne sermiştir. İnsanlar, Second Life gibi sanal platformlarda avaturlar aracılığıyla etkileşimde bulunarak dijital yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu avaturlar, sanal ortamlarda sosyal etkileşimi sağlayan temel unsurlardır. Stephenson, Snow Crash eserinde avaturları, bireylerin Metaverse'de iletişim kurmak için kullandıkları görsel ve işitsel temsiller olarak tanımlamakta, bu durum sanal dünyada var olmanın ve etkileşimde bulunmanın esasını oluşturmaktadır. Kısacası avaturlar, kullanıcıların sanal dünyada kimliklerini ve varlıklarını ifade etmelerini sağlayarak, etkileşimi daha gerçekçi hale getirir. Kullanıcılar, 3B tabanlı Metaverse ortamlarında birbirleriyle etkileşim kurma, dijital

varlıkları alım satımını gerçekleştirme ve sanal topluluklar ya da gruplar oluşturma imkânına sahip olmaktadırlar (H. Lee vd., 2022).

Microsoft Mesh, karma gerçeklik ve yapay zekâ teknolojilerini bir araya getirerek, kullanıcıların sosyal, iş ve eğitim faaliyetlerini her yerden daha etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanıyan yenilikçi bir platformdur (Upadhyay & Khandelwal, 2022). Bu uygulama, sanal toplantılara katılım, işbirlikçi projelerde çalışma ve eğitim materyallerine erişim gibi imkanlar sunar. Örneğin, Microsoft Teams ile entegre olan Mesh, sanal ofislerde iş birliği deneyimini daha etkileşimli hale getirirken, eğitimde öğrencilere sanal sınıflarda öğretmenleriyle etkileşim kurma imkânı tanır. Benzer şekilde, Meta'nın Horizon Workrooms platformu da sanal toplantılar ve iş birliği için benzer bir ortam oluşturarak, şirketlerin uzaktan çalışma süreçlerini daha verimli hale getirmelerine yardımcı olmaktadır. Bu tür platformlar, fiziksel alanlardan bağımsız olarak verimli ve etkileşimli çalışma ve öğrenme deneyimleri sunarak dijital dönüşümü hızlandırmaktadır. Bu hızlı dönüşümde tüm dünyayı her açıdan etkilemektedir.

Metaverse, 4. Sanayi Devrimi'nin teknolojik çıktılarından biri olarak, dijital dünyanın her alanda etkinleşmesini sağlamaktadır. Toplum 5.0 ve daha sonraki nesiller için, sanal ve fiziksel dünyaların birleşiminden oluşan bu dijital evren, yeni bir yaşam tarzı ve toplumsal yapı oluşturma potansiyeline sahiptir. İnsanların sanal ortamda etkileşimde bulunarak işlerini yapması, eğitim alması ve sosyal ilişkiler kurması, gelecekte daha da yaygın hale gelerek günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olacak gibi görünmektedir. Bu gelişim, sadece bireylerin dijital deneyimlerini zenginleştirmekle kalmayıp, aynı zamanda toplumların dijitalleşme sürecini hızlandırarak, küresel ekonomik ve kültürel dönüşümü şekillendirecek önemli bir faktör haline gelmektedir.

Teknolojik ilerlemeler, dünya genelinde her yeni yeniliğin yarattığı etkiyle hızla değişim göstermekte ve bu gelişmeler, önceden öngörülmesi neredeyse imkânsız bir düzeye ulaşmaktadır. X ve Y kuşakları, on yıl önce yalnızca bilim kurgu eserlerinde gördükleri birçok teknolojiyi, 2020'li yıllarda günlük yaşamlarının bir parçası olarak deneyimlemektedir. Dijital yerli olarak tanımlanan Z kuşağı ise, gerçek ile sanal arasındaki sınırların giderek belirsizleştiği bir ortamda büyümekte ve sanal simülasyonlar, yaşamlarının vazgeçilmez bir unsuru haline gelmektedir. Sanal

etkileşim, birçok birey için fiziksel deneyimlerle neredeyse eşdeğer bir hale gelmiş, bu durum adeta yeni bir algı düzeyinin varlığını hissettirmektedir. Bu dönüşüm, bireylerin dijital platformlar aracılığıyla bilgi ve eğlencenin yanı sıra kimlik, ilişki ve toplumsal yapılarını yeniden inşa etme biçimlerini de dönüştürmektedir. Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve yapay zekâ gibi teknolojilerin entegrasyonu, toplumları, iş dünyasını ve eğitim sistemlerini dijitalleştirerek geleceğin yaşam tarzlarını şekillendirmeye başlamıştır. Bu hızlı dijital devrim, bireylerin toplumsal bağlarını, iş yapma yöntemlerini ve öğrenme süreçlerini köklü bir şekilde değiştirmektedir. Bu dijital dönüşüm, Z kuşağının metaverse gibi platformlarda etkin bir şekilde etkileşimde bulunarak sanal ve gerçek dünyayı bir araya getiren yenilikçi yaşam tarzlarını benimsemesine ve geleceğin dijital toplumunu oluşturmaya olanak tanımaktadır.

Günümüzde Metaverse'ün temel kullanıcı grubu, çoğunlukla 1995 sonrasında doğan Z Kuşağı bireylerinden oluşmaktadır (Park & Kim, 2022a). Bu kuşak, dijital teknolojilere doğuştan aşina olup, sanal dünyalarda etkileşimde bulunmayı ve dijital kimlikler oluşturmayı doğal bir yaşam tarzı olarak kabul etmektedir. Yeni neslin, dijital ortamda bir önceki nesle kıyasla daha fazla yer alacağı kesin bir gerçektir. (Somyürek, 2014). Nitekim, sanal oyun deneyimi sunan ve günlük 43,2 milyon aktif kullanıcısı bulunan Roblox'un kullanıcılarının %67'si 16 yaş altındadır, platformu kullananların yalnızca %14'ü ise 25 yaş üzerindedir (Dean, 2023). Bu, dijital oyun dünyasının genç nesiller tarafından nasıl benimsendiğini ve bu nesillerin sanal platformları sosyal etkileşim, eğlence ve öğrenme amaçlı aktif bir şekilde kullandığını gösteriyor. Roblox platformunda en çok ziyaret edilen oyunlardan biri olan "Adopt Me!", 25 milyardan fazla ziyaret ile birinci sırada yer almaktadır (Dean, 2023). Bu oyun, kullanıcıların sanal ortamda evlat edinme, çeşitli hayvanları sahiplenme ve kendi sanal evlerini inşa etme gibi etkileşimlerde bulunmalarını sağlamaktadır. "Adopt Me!", yalnızca bir oyun olmanın ötesinde, oyuncular arasında sosyal ilişkiler geliştirmeyi ve iş birliğini teşvik eden dinamik yapısıyla öne çıkmaktadır (Uplift Games, 2022). Ayrıca Roblox'un sağladığı sanal ekonomi, kullanıcıların oyun içindeki nesneleri alıp satarak dijital varlıklarla etkileşimde bulunmalarına olanak tanır. Bu özellik, genç oyuncuların metaverse'ye olan ilgisini artırarak, onları daha geniş dijital evrenlere entegre eden önemli bir mekanizma işlevi görmektedir.

Sanal dünya, avatarlar aracılığıyla temsil edilen kullanıcıların etkileşimde bulunduğu ve eş zamanlı iletişim kurabildiği dijital bir platformdur (Reis vd., 2010). Metaverse'ün en belirgin unsurları, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamalarıdır. Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyaya sanal unsurlar eklerken, sanal gerçeklik bu süreci tamamen dijital bir ortamda sunar. Karma gerçeklik ise, sanal ve fiziksel unsurların bir araya gelerek oluşturduğu simülasyondur. Bu teknolojiler arasındaki temel fark, artırılmış gerçeklikte fiziksel dünyanın üzerine sanal unsurların eklenmesi, sanal gerçeklikte ise fiziksel dünyanın tamamen dijital bir biçimde temsil edilmesidir.

Bu teknolojiler, metaverse ortamlarının temel bileşenlerini oluşturmakta ve kullanıcıların sanal dünyada daha etkileşimli ve gerçekçi deneyimler elde etmesine olanak tanımaktadır. Artırılmış gerçeklik, sanal unsurları gerçek dünyaya entegre ederek eğitim, sağlık ve eğlence gibi çeşitli alanlarda yenilikçi uygulamaların geliştirilmesine imkân sağlarken, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik, tamamen dijital veya birleşik ortamlar sunarak kullanıcıların fiziksel sınırların ötesinde deneyimler yaşamalarını mümkün kılmaktadır. Bu teknolojiler, metaverse'ün gelecekteki evrimi açısından kritik bir öneme sahiptir.

Son yıllarda metaverse, dijital dünyada önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Artan internet kullanımının ve gelişen sanal gerçeklik teknolojilerinin etkisiyle, metaverse yaşamın birçok alanında etkileşim, eğitim, iş ve eğlence gibi farklı deneyimler sunarak popülerlik kazanmıştır. İnsanlar, sanal ortamda sosyal etkileşimler kurmak, iş toplantıları yapmak ve oyun oynamak gibi çeşitli faaliyetlere katılmak için metaverse platformlarını daha fazla kullanmaktadır. Bu süreç, gelecekte dijitalleşen toplumlar ve iş modelleri için önemli bir adım teşkil etmektedir. Metaverse son yılların en revaçta olan konularından birisi haline gelmiştir (H. Lee vd., 2022).

Metaverse, son yıllarda hızla gelişen bir teknoloji alanı olarak öne çıkmaktadır. 2022 itibarıyla, bu alana en fazla yatırım yapan sektörler arasında bilişim ve bilgisayar işletmeleri (%17) ile eğitim kuruluşları (%12) dikkat çekmektedir (Statista, 2022). Özellikle teknoloji şirketlerinin metaverse platformlarına yönelik büyük yatırımları, bu alanın potansiyelinin farkına varıldığını göstermektedir. Örneğin, Meta (eski adıyla Facebook), sanal dünyada sosyal etkileşim ve dijital ekonomi

alanlarında liderlik hedefiyle metaverse yatırımlarını artırmaktadır. Ayrıca Hyundai Motor Company, metaverse teknolojisini otomotiv endüstrisinde üretim süreçlerini simüle etmek ve müşteri deneyimlerini geliştirmek için entegre etmeye başlamıştır. Şirket, çalışanların iş birliği yapmasını desteklemek ve üretim süreçlerini daha verimli hale getirmek için sanal fabrika projeleri üzerinde çalışmaktadır. Bunun yanı sıra Nike, metaverse evreninde dijital ürünler ve NFT tabanlı koleksiyonlar sunarak müşterilerine yenilikçi bir alışveriş deneyimi sunmaktadır. Şirket, "Nikeland" adını verdiği sanal platform aracılığıyla kullanıcıların etkileşimde bulunabileceği ve ürünleri deneyimleyebileceği bir metaverse alanı yaratmıştır. Bu durum, metaverse teknolojisinin sadece teknoloji firmalarıyla sınırlı kalmadığını, otomotivden perakendeye kadar geniş bir sektörde uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

Metaverse'in geleceği hakkında kesin yorumlar yapmak zordur. Bu teknoloji, bazıları tarafından "medyatik bir geçiş" olarak değerlendirilirken, diğerleri tarafından geleceğin dijital toplum düzeninin temeli olarak görülmektedir. Google Trends analizleri, 2021 yılında metaverse'e yönelik arama ilgisinde bir artış olduğunu, ardından ise bir düşüş yaşandığını göstermektedir. Bu durum, 1970'ler ve 1990'larda yapay zekâ alanındaki düşüşü hatırlatmaktadır. Yapay zekâ, başlangıçta büyük bir ilgi görmesine rağmen 1990'larda "Yapay Zekâ Kışı" olarak adlandırılan bir duraklama dönemine girmiştir (Floridi, 2020). Ancak son yıllarda yapay zekâ yeniden güçlü bir yükseliş göstermiştir. Benzer bir durumun metaverse için de yaşanması muhtemeldir; şu anda yatırımcı ilgisinin azalması ve "Metaverse Kışı"na doğru bir ilerleme öngörülse de gelecekte metaverse'e olan ilginin yeniden artması ve teknolojinin evrimleşmesi mümkündür.

Çevrimiçi arama motorlarındaki ani dalgalanmalar, bir kavramın veya teknolojinin değerini yitirdiği ya da işlevsiz hale geldiği anlamına gelmez. Bu tür değişimler, gelişen teknolojilere yönelik toplumun ilgisinin evrimsel bir sürecinin yansıması olabilir. Metaverse gibi kavramların ve dijital dünya algılarının gelecekte nasıl şekilleneceğini öngörmek zor olsa da Web 3.0 uygulamaları, merkeziyetsiz sistemler, kripto para ve sanal eğitim ortamları gibi yenilikçi teknolojiler hızla gelişmektedir. Bu gelişmeler, dijital dünyayı daha açık, erişilebilir ve etkileşimli bir hale getirme potansiyeline sahiptir. Web 3.0, blok zinciri tabanlı merkeziyetsiz bir internet ekosistemidir ve mevcut merkezi internet altyapılarının gücünü sarsmayı hedefler (Türk vd., 2022). Bu yapının temel amacı, kullanıcıların verilerini kontrol

etmelerini sağlamak ve interneti daha şeffaf ve güvenli hale getirmektir. Web 3.0'ın, metaverse gibi sanal dünyaların evriminde önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu merkeziyetsiz yapı, kullanıcıların daha bağımsız bir dijital deneyim yaşamalarını sağlayarak, metaverse'in potansiyelini artırabilir.

Acceleration Studies Foundation (ASF) tarafından hazırlanan "Metaverse Yol Haritası" raporu, Smart ve arkadaşlarının 2007 yılında gerçekleştirdiği çalışmalara dayanmaktadır ve Metaverse dünyasını iki ana eksende incelemektedir (Smart vd., 2007). "Artırmaya karşı Simülasyon" ve "İçe karşı Dış". Bu eksenler, Metaverse deneyimlerinin farklı boyutlarını anlamamıza yardımcı olarak dijital evrenin gelecekteki potansiyel kullanım alanlarını aydınlatmaktadır. "Artırmaya karşı Simülasyon" eksenini, artırılmış gerçeklik (AR) ile sanal gerçeklik (VR) arasındaki farkları vurgularken, AR kullanıcıların gerçek dünyaya dijital unsurlar ekleyerek etkileşimde bulunmalarını sağlarken, VR tüm deneyimi dijital bir simülasyona dönüştürerek gerçeklik algısını değiştirir. "İçe karşı Dış" eksenini ise, kullanıcıların Metaverse'de daha öznel bir deneyim mi yaşayacaklarını yoksa toplumsal bir ortamda mı etkileşimde bulunacaklarını sorgular; bu durum, bireysel deneyimlerin mi yoksa sosyal etkileşimlerin mi daha belirgin olacağına dair bir perspektif sunar. Rapor, Metaverse'in gelecekteki tasarımına dair önemli bir çerçeve oluşturarak, teknolojik gelişmelerin hangi yönlerinin daha belirgin olacağına dair tartışmaları teşvik etmektedir. Bu raporda, birbiriyle örtüşebilen dört farklı eksen, teknolojik boyutlar olarak ele alınmaktadır. Bu eksenler, Sanal Dünya, Ayna Dünya, Yaşam Günlüğü ve Artırılmış Gerçeklik olarak tanımlanabilir. Bu kategorilerin ve aralarındaki ilişkilerin anlaşılması için "Artırmaya karşı Simülasyon" ve "İçe karşı Dış" eksenlerinin incelenmesi gereklidir. "Artırmaya karşı Simülasyon" eksenini, fiziksel dünyanın dijital bir yansımasını sunan Ayna Dünya ile tamamen sanal ortamlara dayanan Sanal Dünya arasındaki farkı belirlerken; "İçe karşı Dış" eksenini, kişisel verilerin ve deneyimlerin bireysel mi yoksa toplumsal bir platformda mı gerçekleşeceğini tanımlar. Bu bağlamda, Yaşam Günlüğü bireylerin dijital olarak yaşamlarını kaydetmelerini sağlarken, Artırılmış Gerçeklik dış dünyaya dijital unsurlar ekleyerek kullanıcıları sosyal bir bağlamda daha etkileşimli bir deneyime yönlendirir. Bu dört eksen, Metaverse'in şekillenmesi ve hangi teknolojik unsurların öne çıkacağı konusunda önemli bir çerçeve sunmaktadır. Aynı çalışmanın detaylarına göre, artırma, mevcut gerçek sistemlere yeni fonksiyonlar, görsellik veya

tasarım ekleyen teknolojileri ifade eder; fiziksel çevremize yeni bilgiler ekler. Simülasyon teknolojisi ise, gerçekliği modelleyerek sanal bir ortam yaratan teknolojilerdir ve artırılmış teknolojiden farklıdır. Bu iki teknoloji, metaverse dünyasının temel yapı taşlarını oluşturan farklı yaklaşımlar sunar. Ayrıca Kye ve arkadaşlarına (2021) göre, artırma ve simülasyon teknolojileri, bilginin fiziksel gerçeklikte mi (artırılmış) yoksa tamamen sanal bir ortamda mı (simülasyon) sunulacağına göre farklı kategorilere ayrılabilir (Kye vd., 2021).

İç teknolojiler, bireylerin kimlikleri, davranışları ve kişisel etkileşimleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Metaverse bağlamında, bu teknolojiler kullanıcıların dijital avatarlar aracılığıyla kimliklerini ifade etmelerine veya kişisel özelliklerini sanal ortamda sergilemelerine olanak tanır. Bu tür teknolojiler, bireylerin sanal dünyada varlık göstermesini sağlayarak, kişisel deneyimlerin dijital bir yansımasını mümkün kılar. Örneğin, bir avatarın görünümünü özelleştirmek veya kullanıcıya sanal ortamda birebir etkileşim imkânı sunmak, iç teknolojilerin pratikteki uygulamalarındandır.

Dış teknolojiler ise çevremizdeki sanal dünyaya ve bu dünyada nasıl etkileşimde bulunduğumuza odaklanır. Metaverse’de, bu teknolojiler kullanıcılara çevrelerindeki sanal dünya hakkında bilgi sunarak, dış dünyaya dair verileri toplar ve analiz eder. Bu sistemler, kullanıcılara çevresindeki sanal nesneler, mekanlar veya etkileşimli öğeler hakkında kontrol ve bilgi sağlayarak, sanal deneyimi daha etkileşimli hale getirir. Örneğin, artırılmış gerçeklik uygulamaları veya çevresel verileri analiz eden sistemler, dış teknolojilerin metaverse içindeki örnekleri olarak değerlendirilebilir. Bu iki teknoloji türü, metaverse’de bireyin kişisel etkileşimleriyle çevresel faktörler arasındaki dengeyi oluşturur. Kye ve arkadaşlarına (2021) göre, iç ve dış çerçeveler, kullanıcının odak noktasının kendi iç dünyası mı yoksa çevresindeki dünya mı olduğuna bağlı olarak uygulama ve araçların sınıflandırılmasında kullanılan bir eksen oluşturur (Kye vd., 2021). Bu çerçeve, metaverse deneyimlerinin kullanıcıların kişisel etkileşimlerinden çevresel keşiflerine kadar geniş bir yelpazede şekillenmesine olanak tanımaktadır. Smart ve arkadaşları (2007), bu eksenlerin etkileşimi aracılığıyla metaverse’ü dört ayrı kategoriye sınıflandırmayı önermektedir:

İç ve Simülasyon ekseninde Sanal Dünyalar: Eğitimde sıkça kullanılan üç boyutlu sanal ortamlar, öğrencilere deneyimleyerek öğrenme fırsatı sunar, yapılandırmacı bir perspektif geliştirir ve benzersiz bir tecrübe sağlar. Bu platformlar, erişilebilirlikleri sayesinde güçlü bir varlık hissi oluşturur ve etkili öğrenme araçları olarak dikkat çeker (Demirbağ, 2020). Bu sanal ortamlar, öğrencilere sadece teorik bilgiyi değil, aynı zamanda pratik becerileri de kazandırarak öğrenme süreçlerini daha derinlemesine ve anlamlı hale getirir. Örneğin, Second Life uygulaması, öğrencilere sanal bir ortamda etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarak, teorik bilgiyi pratik uygulamalara dönüştürme fırsatı sağlar ve bu sayede yaparak öğrenme sürecini destekler. Second Life, Türkiye'deki eğitim ve öğretim literatüründe geçmişten günümüze birçok araştırma ve çalışmanın odak noktası olmuştur. (Göçen, 2022).

Dış ve Simülasyon ekseninde Ayna Dünyalar: Ayna dünyalar (Mirror Worlds), dış ekseninde yer alan ve simülasyon teknolojisiyle oluşturulan sanal ortamlardır. Gerçek dünyadaki fiziksel ortamın dijital bir yansıması olarak tasarlanmışlardır. Bu tür dünyalar, gerçek dünyanın verilerini toplar ve bunları sanal bir ortamda, gerçek zamanlı olarak veya geçmişe yönelik şekilde yansıtarak kullanıcıya sunar. Ayna dünyalar, genellikle şehirlerin, mekânların veya altyapıların dijital modellemeleri şeklinde karşımıza çıkar. Kullanıcılar bu sanal yansımalarda, gerçek dünyadaki değişiklikleri gözlemleyebilir, analiz yapabilir veya veri toplayabilirler. Örneğin, şehir planlaması, ulaşım sistemlerinin analizi ve afet yönetimi gibi alanlarda ayna dünyalar kullanılarak, gerçek zamanlı simülasyonlar oluşturulabilir ve karar alıcıların daha bilinçli seçimler yapmasına olanak sağlanabilir. Ayna dünyalarının en tanınmış örneklerinden biri Google Earth'tir; bu araç, coğrafi bilgi sistemleri olarak adlandırılan ayna dünya kategorisinde yer alan birçok araçtan sadece birisidir (Smart vd., 2007). Google Haritalar aracılığıyla rota belirleyen birey, bu teknolojinin ayna dünya işlevselliğinden faydalanmaktadır.

Dış ve Artırma Ekseninde Artırılmış Gerçeklik: Dış ve Artırma ekseninde artırılmış gerçeklik (AR), kullanıcıların fiziksel dünyaya dijital öğeler ekleyerek gerçeklik algısını zenginleştiren bir teknolojidir. Bu teknoloji, kullanıcıların çevrelerini daha etkileşimli bir hale getirerek, dijital ve fiziksel dünyaların birleşimini sağlar. Örneğin, AR uygulamaları sayesinde kullanıcılar, telefonları veya gözlükleri aracılığıyla çevrelerindeki binaların tarihî bilgilerini görüntüleyebilir veya

sanal objelerle etkileşimde bulunabilirler. Eğitimde, tıp ve mühendislik gibi alanlarda AR, öğrencileri ve öğrencileri sanal simülasyonlar ile destekleyerek daha etkili öğrenme deneyimleri sunar. Bu şekilde, artırılmış gerçeklik gerçek dünyayı zenginleştirirken, kullanıcıya yeni bir katmanlı deneyim sunar. Örneğin, artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisi, eğitimde büyük bir dönüşüm yaratmaktadır. Bir fen bilgisi dersinde, öğrenciler AR uygulamaları sayesinde bir hücrenin yapısını üç boyutlu olarak gözlemleyebilir ve hücrenin içindeki organelleri interaktif şekilde keşfedebilirler. Ayrıca, AR tabanlı navigasyon sistemleri, fiziksel dünyada kullanıcıların etraflarındaki yerler hakkında bilgi edinmelerini sağlar. Örneğin, bir müze gezisinde ziyaretçiler, telefonlarıyla eserleri tarayarak her bir eserin tarihini ve anlamını öğrenebilirler. Bunun dışında, sağlık sektöründe cerrahlar, AR teknolojisiyle hastalarının anatomik yapılarını gerçek zamanlı olarak görüntüleyip, ameliyat öncesi ve sırasında daha bilinçli kararlar verebilirler.

İç ve Artırma Ekseninde Yaşam Günlüğü: İç ve artırma eksenindeki yaşam günlüğü (lifelogging), bireylerin günlük aktivitelerini dijital ortamda kaydetmelerine ve bu verileri artırılmış gerçeklik (AR) ve diğer dijital teknolojilerle birleştirerek anlamlı hale getirmelerine olanak tanır. Örneğin, bir kişi yürüyüşe çıktığında, giyilebilir bir cihaz sayesinde adımlarını, harcadığı kaloriyi ve çevresindeki önemli yerleri AR üzerinden anında görüntüleyebilir. Ayrıca, yaşam günlüğü uygulamaları, kullanıcının sosyal etkileşimlerini, sağlık verilerini veya öğrenme süreçlerini kaydederek, bu bilgileri dijital bir günlük halinde sunar. Bu veriler daha sonra kullanıcının yaşam tarzını geliştirecek öneriler oluşturmak için analiz edilebilir. Yaşam günlüğü, aynı zamanda bireylerin geçmişteki anılarını ve deneyimlerini görsel ve dijital bir biçimde geri çağırmalarına imkân tanıyan güçlü bir araçtır. Özetle, sanal ortamların aksine yaşam günlüğü, bir kişinin başka birinin kimliğine bürünmesine izin vermez; ancak, bireyin başka birinin bakış açısıyla dünyayı deneyimlemesine olanak tanır. (Smart vd., 2007). Bu yaklaşım, bireyin yaşam deneyimlerini kaydedip paylaşarak empatiyi ve anlayışı artırmayı hedefler. Facebook, Instagram, Google Fit, Fitbit, MyFitnessPal, Strava, Google Photos ve Day One Journal gibi uygulamalar, yaşam günlüğü kategorisine giren örnekler arasında yer alır.

Metaverse algısı, bireylerin teknolojiye yönelik tutumları ve sosyal gereksinimleri doğrultusunda değişkenlik göstermektedir. Bazı bireyler için

metaverse, sadece eğlence ve oyun alanının bir uzantısı olarak değerlendirilirken, diğerleri bunu iş, eğitim ve sosyal etkileşimde köklü bir yenilik olarak algılamaktadır. Özellikle Z kuşağı, metaverse’yi doğal bir dijital ortam olarak kabul ederken, daha yaşlı nesiller bu kavramı anlamakta ve adapte olmakta güçlük çekebilmektedir. Bununla birlikte, metaverse’in sunduğu etkileyici deneyimler, kişiselleştirme olanakları ve küresel etkileşim potansiyeli, bireylerin dijital dünyaya bakış açılarını derinlemesine etkilemekte ve bu algıyı zamanla daha olumlu bir hale dönüştürmektedir.

Metaverse’in daha iyi anlaşılması ve etkin bir şekilde kullanılabilmesi için yapılan çalışmalardan biri, Radoff’un (2021) önerdiği “Metaverse Katmanları” modelidir (Radoff, 2021). Bu model, metaverse’i yedi katmanlı bir değer zinciri şeklinde sunarak, altyapıdan deneyime kadar uzanan bir çerçeve çizmektedir. Katmanlar sırasıyla: 1. Deneyim (Oyunlar, sosyal uygulamalar, e-sporlar, alışveriş gibi kullanıcı etkileşimlerine odaklanır), 2. Keşif (Reklam ağları, mağazalar ve ajanslarla içerik ve hizmetlerin tanıtımı), 3. Yaratıcı Ekonomi (Dizayn araçları, varlık piyasaları ve ticaret mekanizmaları), 4. Mekânsal Programlama (3B modelleme, artırılmış ve sanal gerçeklik, coğrafi haritalama gibi teknolojiler), 5. Merkeziyetsizlik (Blok zinciri, yapay zekâ ve mikro servisler gibi bağımsız yapılar), 6. İnsan Arayüzü (Giyilebilir teknolojiler, akıllı gözlükler, sesli komutlar ve sinirsel ara yüzler) ve 7. Altyapı (5G, Wi-Fi 6, bulut bilişim ve grafik işlem birimleri gibi temel teknolojik altyapılar) şeklindedir.

Radoff’a (2021) göre en temel katman olan altyapı, diğer tüm katmanların üzerine inşa edildiği zemini oluşturur; yeterli altyapı olmadan diğer katmanlarda ilerleme sağlamak mümkün değildir (Radoff, 2021). Son katman olan deneyim ise kullanıcıların fiziksel ve materyal sınırları aşarak kişiselleştirilmiş, sürükleyici deneyimler yaşayabileceği bir alan sunar. Bu model, metaverse’in farklı boyutlarını ve bu boyutların nasıl birbiriyle bağlantılı olduğunu anlamak için kapsamlı bir bakış açısı sağlamaktadır.

Radoff’un (2021) geliştirdiği Metaverse Katmanları modeli, sürdürülebilirlik ve eğitim açısından önemli bir çerçeve sunmaktadır (Radoff, 2021). Altyapı ve merkeziyetsizlik katmanları, enerji tasarrufu, kaynakların etkin kullanımı ve çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Örneğin, bulut

bilişim ve 5G gibi altyapı teknolojileri, fiziksel kaynakların kullanımını azaltarak dijital hizmetlerin çevresel etkilerini en aza indirebilir. Merkeziyetsizlik, blok zinciri tabanlı sistemler aracılığıyla enerji verimliliği ve şeffaflık sağlayarak sürdürülebilir iş modellerini destekler. Mekânsal programlama ve artırılmış gerçeklik gibi katmanlar, fiziksel üretim süreçlerini sanal ortamda simüle ederek atıkların azaltılmasına ve çevre dostu tasarımların geliştirilmesine olanak tanır. Deneyim katmanında ise sanal etkinlikler ve dijital ürünler aracılığıyla fiziksel tüketim yerine sürdürülebilir dijital çözümler teşvik edilebilir. Bu bağlamda, metaverse yalnızca bir dijital alan değil, aynı zamanda sürdürülebilir bir geleceğin temellerinden biri olarak değerlendirilebilir. Tüm bu gelişmeler bağlamında metaverse, eğitim alanında sınırları ortadan kaldırarak öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve çekici bir hale getiren bir teknoloji olarak dikkat çekmektedir. Sanal sınıflar, üç boyutlu öğrenme ortamları ve simülasyonlar aracılığıyla öğrenciler, fiziksel mekân kısıtlamalarından bağımsız bir şekilde aktif öğrenme deneyimi yaşayabilmektedir. Bu teknoloji, deneyimsel öğrenme olanaklarını artırmanın yanı sıra, farklı kültürlerden gelen öğrencilerin iş birliği yapmalarını da sağlamaktadır. Böylece metaverse, eğitimde erişilebilirliği ve kalitenin yükseltilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Metaverse, eğitim ve sürdürülebilirlik arasındaki bağı güçlendiren yenilikçi bir platform olarak dikkat çekmektedir.

Metaverse teknolojileri, sürdürülebilir eğitimi teşvik etme kapasitesine sahiptir. Altyapı teknolojilerinin ilerlemesi, eğitimi fiziksel sınırlamalardan bağımsız hale getirerek, dünya genelinde eşit erişim imkânları sunmaktadır. Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlayarak fiziksel materyallere olan bağımlılığı azaltabilir ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunabilir. Ayrıca, dijital platformlar aracılığıyla gerçekleştirilen eğitim programları, seyahat gereksinimini en aza indirerek karbon ayak izini azaltır. Bu teknolojiler, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini desteklerken, eğitimi daha kapsayıcı ve çevre dostu bir hale getirme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, metaverse, eğitimde sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olarak dikkat çekmektedir.

Metaverse teknolojileri, sürdürülebilir eğitim ve uzaktan eğitim alanında yenilikçi çözümler sunmaktadır. Altyapı ve dijital platformların ilerlemesi, eğitimi

fiziksel sınırlardan bağımsız hale getirerek dünya genelinde eşit erişim imkânı tanımaktadır. Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, sınıf içi materyallere olan bağımlılığı azaltarak kaynakların daha verimli kullanılmasını teşvik eder ve çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunur. Uzaktan eğitimle birleştiğinde bu teknolojiler, seyahat gereksinimini en aza indirerek karbon ayak izini azaltırken, bireyselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme ortamları sunar. Metaverse, sürdürülebilirlik ilkelerini destekleyen ve uzaktan eğitimi daha etkili ve erişilebilir hale getiren bir araç olarak geleceğin eğitim modellerinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu yeni ortamda merkeziyetsiz yapıların sağladığı güvenlik, şeffaflık ve özgürlük gibi unsurlar, eğitim uygulamalarını daha kapsayıcı ve erişilebilir hale getirme potansiyeline sahiptir.

Bu çalışmada, metaverse ve sürdürülebilir eğitimin önemli paydaşları olan öğretmen adaylarının teknolojik entegrasyonunu geliştirmek amacıyla, aldıkları eğitimde teknoloji entegrasyonunu sağlayarak metaverse'yi kullanabilecekleri sürdürülebilir eğitim programları düzenlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşma açısından uzaktan eğitim modeli seçilmiştir. Bu seçimin temelinde sürdürülebilir eğitime ne kadar çok katkı sağlayabilirse düşüncesi benimsenmiştir. Bu süreçte, bir müfredat önerisinin tasarlanması ve uygulanması da planlanmaktadır. Böylece, sürdürülebilir eğitimde toplum ve eğitim düzeninde yeni teknolojilerin rolü vurgulanarak, uzaktan eğitim temelli metaverse dünyasının önemli çıktılarının eğitimcilere ve politika yapıcılara aktarılması amaçlanmaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın genel amacı öğretmen adaylarının sürdürülebilir eğitimin için uzaktan eğitimde metaverse sanal gerçeklik platformunun sanal sınıf ortamıyla birlikte eğitim amacıyla kullanılması, eğitsel metaverse araçlarının oluşturulabilmesi, oluşturulan yapının sürdürülebilir eğitime entegre edilmesi ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının başarısı ve görüşlerine etkisini belirlemektir. Genel amaca ulaşmak için belirlenen alt amaçlar şu şekildedir;

1. Sürdürülebilir eğitim için, öğretmen adayları metaverse hayatımıza etkilerine yönelik görüşleri;
 - a. Hayatımızda hangi alanlarla kullanılabilirler,

- b. Hayatımızda olumlu/olumsuz etkileri,
 - c. Kendi branşlarına ne düzeyde katkı sağlayabileceği,
 - d. Başka branşlara ne düzeyde katkı sağlayabileceği,
 - e. Sağlık açısından etkileri ne yöndedir?
2. Sürdürülebilir eğitim için öğretmen adaylarının tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeylerinin puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 3. Sürdürülebilir eğitim için öğretmen adaylarının tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeylerinin alt boyut puanları arasında anlamlı fark var mıdır?
 4. Öğretmen adaylarının;
 - Cinsiyet,
 - Yaş,
 - Günlük internet kullanım süresi,

değişkenleri gözetildiğinde tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

Araştırmanın Önemi

Sürdürülebilir kalkınma hedefleri, Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında kabul edilen ve 2030 yılına kadar dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi amaçlayan 17 temel hedeften oluşan bir çerçeve sunmaktadır. Bu hedefler, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği sağlamak için küresel bir yol haritası işlevi görmektedir. Türkiye, 2015 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 70. oturumunda kabul edilen bu 17 küresel hedefi benimseyerek ulusal düzeyde uygulama adımları atmıştır (UNESCO Türkiye Milli Komisyonu, 2016). Bu bağlamda, sürdürülebilir eğitim, yalnızca bir hedef olmaktan çıkıp, dünya genelinde eğitim politikalarının geleceğini şekillendiren temel bir anlayış haline gelmiştir. Özellikle "Kaliteli Eğitim" başlığı altında yer alan 4. madde, 2030 yılına kadar tüm bireylerin sürdürülebilir kalkınma ve yaşam tarzları için gerekli bilgi ve becerileri edinmesini hedeflemektedir. Bu hedef, insan hakları, cinsiyet eşitliği, barışçıl ve şiddetsiz kültürün teşvik edilmesi, dünya vatandaşlığı ve kültürel çeşitliliğin önemini vurgulayarak, küresel toplumun her seviyesindeki bireylerin bu değerlerle donanmasını sağlamayı amaçlamaktadır (UNESCO Türkiye Milli Komisyonu,

2016). Bu çerçevede, eğitim politikalarının sürdürülebilir kalkınma ile uyumlu bir şekilde evrilmesi, toplumsal refahı artırmak ve tüm insanlara eşit fırsatlar sunmak açısından kritik bir öneme sahiptir.

Tüm bu gelişmeler yaşanırken teknolojinin gelişme hızı da aşikâr şekilde gözler önündedir. Hayatımızın her parçasının neredeyse entegre olduğu teknoloji ile sürdürülebilir eğitimin entegrasyonu da gerçekleşecektir. Sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması için teknolojinin önemli bir avantaj sağlayacağı yadsınamaz durumdadır. Son teknolojik trendlerden birisi olan metaverse ve metaverse uygulamalarının sürdürülebilir eğitime entegre edilebilmesi ise çok farklı yönlerden etki sağlayacağına şüphe yoktur. Ayrıca bir diğer eğitimde genel olarak problem yaşanan konulardan birisi olan uzaktan eğitim platformlarında bunun eğitimin yapılması önemlidir. Tüm bunların ışığında geliştirilen bir eğitim müfredatının olması ise alana çok fazla katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma, kendi sınırlılıkları içerisinde eğitim paydaşlarının sürdürülebilir eğitim kapsamında oluşturulacak olan metaverse temelli uygulamaları yönlendirme ve yönetme yeterliliklerini, algılarını ve düşüncelerini ortaya koymasına özellikle 21. yüzyıl itibariyle küresel ölçekte imzalanan ve ülkemizin de kabul ettiği sürdürülebilirlik ve eğitim konusunda öğretmen adaylarının farkındalıklarına ve yeterli eğitim almalarına, bunu yaparken de tüm diğer alanlara müfredat önerisi sunmayı hedeflemiştir.

Ayrıca, çok uzun yıllardır genelde ekolojik konularda değerlendirilen sürdürülebilirlik kavramının eğitim çalışmaları kapsamına girmesi yeni bir durumdur. Bu nedenle, bu çalışma sürdürülebilir eğitim kavramı kapsamında özellikle yurtiçinde önemli bir yer edinmesi beklenmektedir. Bu beklentinin sebebi ilk çalışmalardan olması ve literatürdeki eksikliği giderecek düzeyde olmasıdır. Ayrıca sadece sürdürülebilir eğitimi kapsamayıp, yeni teknolojik trendlerden olan metaversenin entegrasyonunu içine alması, farklı disiplinler arası çalışması, uzaktan eğitimin iyileştirilmesi, daha kapsayıcı ve eşit eğitim olanakları sağlaması, yenilikçi bir müfredat tasarımı ve uygulanmasını ortaya koyması ve gelecek nesillere eğitim açısından yatırım yapması yönünden önemli bir pozisyonudur.

Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıda belirtilen sınırlılıklar içerisinde yürütülmüştür.

1. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Güz döneminde Girne Üniversitesinde Öğretim Teknolojileri dersini almakta olan öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Araştırmada geliştirilen nitel ölçek, ölçek geliştirme çalışmasına katılan 39 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
3. Araştırmada geliştirilen başarı testi, başarı testi geliştirme çalışmasına katkı koyan 39 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
4. Araştırma 14 haftalık ve 28 saatlik “Öğretmen adaylarının bir dönemlik ders ile sınırlıdır.

Tanımlar

Metaverse: Metaverse, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), yapay zekâ (AI), blok zinciri ve dijital ekonomi gibi gelişmiş teknolojilerin entegrasyonu ile meydana gelen, kullanıcıların dijital avatarlar vasıtasıyla etkileşimde bulunduğu, sürekli evrilen ve iç içe geçmiş sanal alanlar ve platformlar ağıdır.

Uzaktan Eğitim: Uzaktan eğitim, dijital teknolojilerin kullanımıyla öğrenci ve öğretmen arasındaki fiziksel mesafeyi ortadan kaldırarak eğitim süreçlerini zamandan ve mekândan bağımsız hale getiren bir öğretim modelidir. Bu model, senkron ve asenkron yöntemlerle uygulanarak öğrencilere bireysel öğrenme hızlarına uygun eğitim alma fırsatı sunar ve erişilebilirlik ile esneklik sağlar.

Teknoloji: Teknoloji, insan ihtiyaçlarını gidermek, verimliliği yükseltmek ve sorunları çözmek için bilimsel bilgi ve mühendislik tekniklerini kullanarak araçlar, makineler, sistemler ve süreçler tasarlama ve uygulama faaliyetidir.

Dijital Dünya: Dijital dünya, bilgisayarlar, internet ve diğer dijital teknolojilerle oluşturulan ve yönetilen, verilerin dijital formatta işlendiği, saklandığı ve paylaşıldığı sanal bir ortamı tanımlar. Bu alan, insan etkileşimleri, bilgi paylaşımı ve dijital sistemler aracılığıyla biçimlenmektedir.

Sürdürülebilir Eğitim: Sürdürülebilir eğitim, bireylerin çevresel, sosyal, ekonomik ve kültürel sürdürülebilirlik ilkelerini kabul etmelerini ve bu çerçevede sorumlu davranışlar sergilemelerini teşvik eden bir eğitim modelidir. Bu anlayış hem mevcut hem de gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak öğrenme fırsatları sunmayı ve eğitim sistemlerini uzun vadeli bir denge ile yapılandırmayı hedefler.

BÖLÜM II

Kavramsal Çerçeve

Eğitim

Eğitim insanın var olduğu günden itibaren hayatının parçası olan bir kavramdır. Eğitimin sürdürülebilirliği için olmazsa olmaz etken insandır. Eğitim kavramının birçok kişi tarafından birçok farklı tanımı yapılmıştır. Çünkü eğitim içerisinde sosyal, siyasal, kültürel, ekonomik, toplumsal, bireysel ve demografik birçok değişkeni barındıran bir yapıdır. Birey hayata geldiği süreçten itibaren dogmatik olarak öğrenmeye başlar aslında. Birey, eğitim sürecinde edindiği bilgileri yaşamının her döneminde ve çeşitli alanlarda etkin bir şekilde kullanma yeteneğine sahiptir (Çevik, 2008). Bu, bireyin hem kişisel hem de profesyonel gelişimini destekleyerek, toplumda daha aktif ve üretken bir rol üstlenmesini sağlar. Bu bireyler öğrenmeyi daha planlı halde daha verimli şekilde sağlayabilirler. Öğrenme, bireyin bilgi, beceri ve tutumları edinme sürecini sistematik bir biçimde düzenlediğinde eğitim süreci meydana gelir. Bu süreç, belirli hedeflere ulaşmak için yapılandırılmış, hedef odaklı ve organize bir çaba gerektirir. Öğrenme, bireylerin bilgi ve deneyim kazandığı doğal bir süreçtir, ancak eğitim, bu süreci daha sistematik ve amaçlı hale getiren bir yapı sağlar. Eğitim, bireylerin veya grupların bilgi, beceri ve tutumlarında hedeflenen değişiklikleri gerçekleştirmek için tasarlanmış, planlı etkinliklerin bireysel veya toplu katılım ve etkileşim yoluyla uygulanmasıdır. Bu süreç, bireylerin kişisel gelişimlerini teşvik ederken toplumsal yarar sağlamayı da hedefler (Knowles vd., 2015). Eğitim, bireylerin belirli hedeflere ulaşmalarını sağlamak için sistematik bir biçimde hazırlayan, geliştiren ve beceri kazandıran düzenli bir süreçtir (Fidan, 1986). Bir başka tanımla eğitim, bireylerin bilgi, beceri, değer ve tutumlarını geliştirmeyi amaçlayan, planlı ve organize edilmiş bir süreçtir. Bu süreç, bireylerin toplumda etkin bir şekilde yer alabilmeleri için gerekli olan nitelikleri kazandırmayı hedefler. Eğitimin birçok farklı tanımı karşımıza çıkabilir fakat asıl amacı bir tanedir. Eğitimin asıl amacı topluma bireyleri kazandırırken, bireylerde olumlu yönde gelişmeler sağlamaktır. Aslında bir bireye veya bireylere eğitim verilirken beklenen o bireylerde hayatlarına ve toplumsal hayata dair olumlu gelişmeler olmasıdır. Eğitim, çeşitli tanımlara sahip olsa da, en yaygın olarak bireyin deneyimleri aracılığıyla istenen davranış değişikliklerini kasıtlı bir şekilde oluşturma süreci olarak

tanımlanmaktadır (Ertürk, 2013). Bu süreç, bireyin bilgi, beceri ve değerler edinmesini sağlayarak toplumsal hayatta etkin bir rol üstlenmesini amaçlar. Bütün bu tanımlardan yola çıkarak bireylerde ortaya gelmesi planlanan olumlu değişimler sürecidir eğitim. Diğer bir tabirle ise doğru insan yetiştirme sürecidir eğitim. İnsanın doğası gereği olan öğrenme eğilimini, bireyin içsel ve dışsal yapısıyla birleştirilerek insanı tanımlayarak, anlayarak ortaya çıkarılan planlı yapıya eğitim denilmektedir. İnsanın öznesi olduğu yapılarda öğrenme dogmatik şekilde meydana gelmektedir. Bu dogmatik yapının bir süreç olarak planlanması ve bireyin davranışında meydana gelen olumlu davranışların bütünüdür.

Eğitimi sadece bireye indirgemek doğru değildir. Eğitim süreci planlanırken ve/veya değerlendirilirken birey, aile, toplum, sosyal yapı, ülke ve dünya şeklinde değerlendirilmelidir(Karanfiller vd., 2017). Hiçbir etken birbirinden bağımsız değildir. Çünkü global dünyanın içerisinde herkesin birbiriyle iletişim geçmesi teknoloji ile çok basitleştirilmiştir. Her birey özelden en genel olacak şekilde kendisinden ve dünyadan sorumludur. Bu sebeple eğitim en önemli unsur olmaktadır hepimiz için. Daha yaşanabilir bir dünya için ihtiyacımız olan daha planlı daha insancıl daha iyi bir öğrenme süreci tasarlayıp, dünyanın çıkarlarına uygun şekilde bir eğitim sistemi uygulamaktır. Eğitim, toplum ve kültürle sıkı bir bağ içerisinde. Toplumun gereksinimleri ve değerleri doğrultusunda biçimlenen eğitim, bireylerin kültürel kimliklerini zenginleştirirken, toplumsal yapının güçlenmesine de önemli bir katkı sunar. Özelde eğitim demografik değişkenlerden, sosya-ekonomik yapıdan bağımsız düşünülemez. Toplumun yapısı eğitimi etkileyen en önemli unsurlardandır. Kısa sürede sonuca gidilemese de doğru, planlı bir eğitim ile uzun vadede toplumun yapısı da inşa edilebilir.

Hızla gelişen ve değişen dünyanın en önemli unsurlarından birisi olan teknoloji de eğitimi etkileyen unsurlardan birisidir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitimdeki etkisi yadsınamaz derecede çoktur(Akbar vd., 2020). Küreselleşen dünyada, hızla ilerleyen teknolojinin gereksinimlere yanıt verebilen nesiller yetiştirmek isteyen toplumlar için eğitimin önemi giderek artmaktadır. Özellikle teknoloji ile eğitimin entegrasyonu, toplumların belirlediği hedeflere ulaşabilmesi için nitelikli bireylerin bilgi ve becerilerini daha düzenli ve sistematik bir şekilde kazanmalarında kritik bir rol oynamaktadır. Teknoloji ve eğitim entegrasyonunu başarıyla gerçekleştiren eğitim sistemlerinin daha etkili olacağı açıktır. Teknoloji, eğitimdeki hedeflere

ulaşmak, günlük yaşamın gereksinimlerine yanıt vermek ve bilgilerin sistematik bir şekilde düzenlenmesi için kullanılan araçlar ve sistemler bütünüdür (İşman, 2008). Bu araçlar, öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirerek bireylerin yetenek geliştirmelerini kolaylaştırır. Eğitimde teknolojinin rolü ve etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Günümüzde teknoloji ve eğitim arasındaki sıkı ilişki, eğitim ortamlarının bu doğrultuda yapılandırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, eğitimle ilgili tüm paydaşların, çağın gereksinimlerini karşılayacak ve güncel teknolojilere uygun araç ve gereçlerle eğitim süreçlerini düzenlemeleri elzemdir.

Eğitim Türleri

Eğitim türleri, genel olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır: formal eğitim ve informal eğitim.

İnformal eğitim plansız şekilde gerçekleşir. Günlük öğrenmeler informal eğitimin parçasıdır. İnformal eğitimde birçok öğrenme farkında olmadan gerçekleşmektedir. Herhangi bir amaca yönelik değildir. İnformal eğitimde davranış değişikliği olumlu veya olumsuz olabilmektedir.

Formal eğitim, belirli bir müfredat ve yapı çerçevesinde, genellikle okullar ve niversiteler gibi resmi eğitim kurumlarında sunulan sistematik ve planlı bir öğrenim sürecidir. Bu süreç, genellikle belirli bir yaş grubundaki bireylere yöneliktir ve devlet onaylı öğretmenler tarafından yürütülen dersler ve sınavlarla tamamlanmaktadır. Formal eğitim ve İnformal eğitim arasındaki farklar zet olarak Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1

<i>Formal Eğitim ve İnfomal Eğitim Arasındaki Farklar</i>	
FORMAL EĞİTİM	İNFORMAL EĞİTİM
Eğitim kurumlarında sunulmaktadır.	Aile içinde veya sosyal çevrede yaşanan deneyimler, belirli bir programa tabi değildir ve günlük yaşamı kapsamaktadır.
Sistematik ve düzenli bir yapıya sahiptir.	Herhangi bir sistematik süreç bulunmamaktadır.
Belirli bir zaman dilimini kapsamaktadır.	Herhangi bir süreç yoktur.
Sadece hedeflenen davranışların kazandırılması amaçlanmaktadır.	Hem olumlu hem de olumsuz davranışlar sergilenebilir.
Sürecin tamamlanmasının ardından diploma veya katılım sertifikası verilmektedir.	Sürecin sonunda resmi bir belge verilmemektedir.
Ölçme, değerlendirme ve denetim unsurları bulunmaktadır.	Öğrenme, genellikle gözlem ve taklit yoluyla gerçekleşir.

Tablo 1 incelediği zaman formal eğitim ve informal eğitimin farkları detaylı şekilde görülmektedir. Formal eğitim kendi içerisinde ikiye ayrılır. Bunlar; yaygın eğitim ve örgün eğitim olarak adlandırılır.

Örgün Eğitim

Örgün eğitim, resmi eğitim kurumları olan okul ve üniversitelerde, belirli bir müfredat çerçevesinde devlet denetiminde sunulan yapılandırılmış bir eğitim biçimidir. Bu süreçte öğrenciler, belirlenen dersleri alarak sınavlar ve diğer değerlendirmelerle akademik başarılarını sergiler ve bu başarılar sonucunda diploma veya sertifika elde ederler. Örgün eğitim, öğrencilerin akademik bilgi ve becerilerinin yanı sıra sosyal gelişimlerini de teşvik eder; takım çalışması ve liderlik gibi yetkinlikler kazandırmayı amaçlar. Genellikle profesyonel eğitimciler tarafından yürütülen bu eğitim türü, öğrencilere iş gücüne katılmaları ve toplumsal rollerini

yerine getirmeleri için gerekli bilgi ve becerileri sağlamayı hedefler. Bireyler, meslek hayatına girmeden önce genel ve özel bilgi düzeylerini artırmak ve yetkinliklerini geliştirmek için resmi eğitim kurumlarında örgün eğitim sürecine katılmaktadırlar (Karataş, 2020).

Yaygın Eğitim

Yaygın eğitim, bireylerin yaşamları boyunca öğrenme süreçlerini destekleyen, resmi eğitim sisteminin dışında ve genellikle yaş, cinsiyet, kültür gibi kısıtlamalardan bağımsız olarak gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerini kapsamaktadır (Celep vd., 2014). Bu eğitim türü, kişisel gelişim, mesleki beceri edinimi ve kültürel ile sosyal yeterliliklerin artırılması gibi çeşitli alanlarda sunulmaktadır. Yaygın eğitim, toplum merkezleri, halk eğitim kurumları, çevrimiçi platformlar ve topluluk etkinlikleri aracılığıyla sağlanmakta olup, esnek, katılımcı ve ihtiyaç odaklı bir öğrenme modeli benimsemektedir. Ayrıca, bireylerin mevcut bilgi ve becerilerini geliştirerek toplumsal ve ekonomik yaşama daha etkin bir şekilde katılmalarını hedefleyen bir süreçtir. Eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak ve bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerini desteklemek açısından yaygın eğitimin önemi büyüktür.

Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilirlik, günümüzün kaynaklarını ve sistemlerini, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak, çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan dengeli bir şekilde kullanma anlayışıdır. Bu kavram, doğanın sınırları içinde yaşamayı ve çevresel bozulmayı engellemeyi amaçlarken, ekonomik büyümeyi ve toplumsal refahı da sürdürülebilir bir şekilde sağlamayı hedefler (Amca Toklu vd., 2024). Sürdürülebilirlik, yalnızca doğa ve çevreyle ilgili bir mesele değil, aynı zamanda toplumların eşitlik, adalet ve yaşam kalitesi konularında da derin etkiler yaratır (Telli & Aydın, 2024). Hem bireylerin hem de toplumların gelecekte daha sağlıklı, daha adil ve daha refah içinde yaşayabilmesi için, doğal kaynakların tükenmesini engellemek, çevreyi korumak, ekonomik fırsatları adil bir şekilde dağıtmak ve sosyal adalet ilkesine dayalı bir yaşam düzeni kurmak gereklidir. Bu bütüncül yaklaşım, yalnızca çevreyi korumakla kalmaz, aynı zamanda sosyal eşitlik ve ekonomik istikrar sağlayarak daha sürdürülebilir bir dünya yaratmayı amaçlar. Tüm bunların doğrultusunda sürdürülebilir kalkınma hedefleri belirlenmiştir.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH), Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında kabul edilen ve 2030 yılına kadar dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeyi hedefleyen 17 ana hedeften oluşan bir küresel çerçevedir. Bu hedefler, ekonomik büyümenin yanı sıra çevresel koruma, toplumsal eşitlik ve bireylerin yaşam kalitesinin artırılması gibi çok yönlü bir yaklaşımı içermektedir(Yalçın & Köybaşı Şemin, 2024). SKH, yoksulluk, açlık, sağlık, eğitim, su ve enerji kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi gibi önemli insani ve çevresel sorunları kapsamlı bir şekilde ele alarak, toplumların kalkınmasını daha adil, eşitlikçi ve çevreye duyarlı bir şekilde sağlamak için bir yol haritası sunmaktadır. Bu hedefler, tüm dünya ülkelerinin ortak çabalarıyla, küresel ölçekte kalkınma ve refahın sürdürülebilir bir biçimde sağlanmasını amaçlamaktadır. İşte 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi:

- **Yoksulluğu Sona Erdirme:** Dünyanın her köşesinde yoksulluğun sona erdirilmesi amacıyla, özellikle aşırı yoksulluk seviyelerinde yaşayan bireyler için destek sağlanarak, gelir eşitsizliklerinin ve temel yaşam standartlarının iyileştirilmesi hedeflenmektedir.
- **Açlığı Sona Erdirme:** Herkes için gıda güvenliği sağlanması ve sürdürülebilir tarım yöntemleri ile beslenme yetersizliklerinin ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, kırsal bölgelerde açlıkla mücadele için ekonomik fırsatlar yaratılması öngörülmektedir.
- **Sağlık ve Refah:** Her birey için kaliteli sağlık hizmetlerine erişim sağlamak, bulaşıcı ve kronik hastalıklarla mücadele etmek, sağlık hizmetlerinde eşitsizlikleri ortadan kaldırmak ve zihinsel sağlık alanında daha fazla kaynak ayırmak hedeflenmektedir.
- **Nitelikli Eğitim:** Her yaştan birey için eşit ve erişilebilir kaliteli eğitim fırsatları sunmak, eğitimde cinsiyet ayrımcılığını ortadan kaldırmak, yaşam boyu öğrenme fırsatlarını artırmak ve okul dışı çocukların eğitim fırsatlarına erişimini sağlamak hedeflenmektedir.
- **Toplumsal Cinsiyet Eşitliği:** Cinsiyet eşitsizliğini ortadan kaldırmak ve tüm kadınlar ve kız çocukları için eşit fırsatlar yaratmak.
- **Temiz Su ve Sanitasyon:** Her bireyin temiz suya ve sanitasyona erişimini sağlamak, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için altyapı geliştirmek ve su kirliliği ile mücadele etmek amaçlanmaktadır.

- Erişilebilir ve Temiz Enerji: Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, temiz ve sürdürülebilir enerji erişimi sağlamak, enerjinin verimli kullanımını teşvik etmek ve dünya genelinde enerjiye ulaşımında eşitsizlikleri gidermek hedeflenmektedir.
- İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme: Sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamak, istihdam fırsatlarını artırmak, eşit ücret politikalarını benimsemek ve iş gücü piyasasında herkes için adil şartlar sunmak hedeflenmektedir.
- Sanayi, Yenilik ve Altyapı: Yenilikçi ve sürdürülebilir sanayilerin teşvik edilmesi, altyapının güçlendirilmesi, yerel ve küresel ölçekte verimli üretim süreçlerinin benimsenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, sanayi sektörü ile teknoloji arasındaki ilişkiyi güçlendirmek hedeflenmektedir.
- Eşitsizliklerin Azaltılması: Hem ülkeler içinde hem de ülkeler arasında gelir eşitsizliklerini azaltmak.
- Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar: Sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen şehirler kurmak, yeşil alanlar yaratmak, ulaşım sistemlerini iyileştirmek ve şehirlerin ekolojik ayak izlerini küçültmek hedeflenmektedir.
- Sorumlu Üretim ve Tüketim: Kaynakları verimli kullanmak, atıkların azaltılmasını sağlamak ve çevre dostu üretim tekniklerini yaygınlaştırmak amacıyla, üretim ve tüketim süreçlerinde sürdürülebilirlik ilkesini benimsemek gereklidir.
- İklim Eylemi: İklim değişikliğini önlemek ve etkileriyle mücadele etmek, karbon salınımını azaltmak, enerji verimliliğini artırmak ve doğal felaketlere karşı dirençli sistemler kurmak gerekmektedir.
- Deniz Kaynaklarının Korunması: Okyanusların ve deniz ekosistemlerinin korunması, deniz kirliliğiyle mücadele edilmesi, balıkçılığın sürdürülebilir yapılması ve denizlerin biyolojik çeşitliliğini korumak için küresel bir iş birliği oluşturulması hedeflenmektedir.
- Karasal Ekosistemlerin Korunması: Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, ormanların korunması, biyolojik çeşitliliğin artırılması ve çölleşmenin önlenmesi için adımlar atılmalıdır.

- Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar: Barışçıl toplumların inşası, adil bir hukuk sisteminin geliştirilmesi, yolsuzlukla mücadele ve güçlü ve şeffaf devlet kurumlarının oluşturulması gereklidir.
- Hedefler için Ortaklıklar: Küresel iş birliği ve ortaklıklar aracılığıyla, tüm SKH'lerin gerçekleştirilmesi için sürdürülebilir kaynakların yaratılması, bilgi paylaşımı ve uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi gereklidir.

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, tüm dünya ülkelerinin ortak çabalarıyla, sosyal, ekonomik ve çevresel adaletin sağlandığı bir dünya yaratmayı amaçlamaktadır. Bu hedeflerin başarıyla gerçekleştirilmesi, tüm toplumların refahını artırmayı ve gezegenin doğal kaynaklarını gelecek nesiller için korumayı hedefler. Bu hedefler, birbirleriyle ilişkilidir ve toplumsal, çevresel ve ekonomik boyutları kapsayan bir yaklaşım gerektirir. Sürdürülebilir kalkınma, yalnızca bugün değil, gelecek nesiller için de çevresel, ekonomik ve sosyal dengeyi koruyarak ilerlemeyi hedeflemektedir.

Sürdürülebilir Eğitim

Sürdürülebilir eğitim, bireylerin, toplumların ve gezegenin sürdürülebilir gelişimini desteklemek amacıyla, çevresel, sosyal, kültürel ve ekonomik sürdürülebilirlik ilkelerini benimsemeleri için bilgi, beceri ve değerler kazandırmayı amaçlayan bir eğitim anlayışıdır(Tosun, 2023). Bu eğitim, yalnızca çevresel bilinci artırmakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin ve toplumların daha adil, eşitlikçi ve sorumlu bir şekilde yaşamalarını sağlamayı hedefler. Sürdürülebilir eğitim, tüm yaş gruplarına ve toplum kesimlerine hitap eden, yaşam boyu devam eden bir öğrenme sürecidir. Bu yaklaşım, bireylerin çevresel sorunlara duyarlı, sosyal adalet ve eşitlik ilkelerini benimseyen, ekonomik kaynakları verimli ve adil bir şekilde kullanan bireyler olmalarını amaçlar. Eğitimde sürdürülebilirlik, doğrudan çevre sorunlarıyla ilgili olabileceği gibi, toplumsal cinsiyet eşitliği, yoksullukla mücadele, insan hakları, kültürel çeşitliliğin korunması gibi sosyal ve ekonomik unsurları da kapsar(Yalçın & Köybaşı Şemin, 2024). Bu kapsamda sürdürülebilir eğitim, geleneksel eğitim anlayışlarının ötesine geçer ve bireyleri, sürdürülebilir bir geleceğe katkı sağlamak için gerekli bilgileri ve becerileri kazandırarak, toplumların ve gezegenin daha sağlıklı, adil ve eşit bir şekilde gelişmesine hizmet eder. Eğitim politikaları,

müfredatlar ve öğretim yöntemleri, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine uygun şekilde tasarlanarak hem yerel hem de küresel düzeyde bu değerlere dayalı bir toplumsal dönüşümün sağlanmasına katkı verir.

Sürdürülebilir Eğitimin Tarihçesi

Sürdürülebilirlik kavramı, sanayileşmenin toplum, dünya ve çevre üzerindeki etkilerinin küresel ölçekte fark edilmesiyle önem kazanmıştır. Bu kavram aslında temel olarak yarını düşünmeden bugünün ihtiyaçlarına odaklanmak teorisine karşı olarak doğmuştur. Çünkü tüketim toplumu geleceği düşünmeden devam ettiği sürece dünyayı sürdürülebilir bir halden çıkarıp, yok etmeye doğru gitmektedir. İlk olarak ekolojik ve çevresel değerler üzerine kurulsa da sürdürülebilirlik kavramı şu an hayatın her alanına entegre edilmeye çalışılmaktadır.

Sürdürülebilir eğitim, 20. yüzyılın ortalarında çevre eğitimi olarak ortaya çıkmış ve zamanla çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik konularını kapsayan geniş bir anlayışa evrilmiştir(Koşoçaydan, 2024). 1940'lar ve 1950'lerde çevreye yönelik artan duyarlılık, eğitimde çevre bilincinin geliştirilmesi gerekliliğini doğurmuş, 1972'deki Stockholm Konferansı, çevresel sorunların küresel bir mesele olduğunu vurgulayarak çevre eğitiminin önemini ön plana çıkarmıştır. 1975 Belgrad Bildirgesi, çevre bilincinin artırılmasının eğitim yoluyla mümkün olduğunu belirten ilk uluslararası metinlerden biri olmuştur. 1980'lerde IUCN tarafından yayımlanan Dünya Koruma Stratejisi ve 1987 tarihli Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınma kavramını tanıtarak eğitimi bu kavramın önemli bir bileşeni olarak öne çıkarmıştır. 1992'deki Rio Çevre ve Kalkınma Zirvesi, sürdürülebilir kalkınma için eğitimi önemli bir araç olarak tanımlamış ve Gündem 21 belgesinde eğitimin sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle entegrasyonunu teşvik eden stratejiler belirlenmiştir. 1997 Selanik Konferansı, sürdürülebilir kalkınma eğitiminin kapsamını derinleştirerek çevre ve eğitim arasındaki ilişkiyi güçlendirmeyi amaçlamıştır. 2000'li yıllarda Johannesburg Zirvesi, eğitimi sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında kritik bir unsur olarak kabul etmiştir. 2005-2014 yılları arasında UNESCO tarafından başlatılan Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim On Yılı girişimi, küresel düzeyde eğitimde sürdürülebilirlik anlayışını güçlendirmiştir(UNESCO Türkiye Milli Komisyonu, 2016). 2015'te Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen Sürdürülebilir

Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) çerçevesinde, SKH 4 (Nitelikli Eğitim) hedefi, tüm bireylerin kaliteli eğitime erişimini sağlamayı amaçlamaktadır(Koşoçaydan, 2024).

Uzaktan Eğitim

İnsan, doğası gereği çevresindeki dünya ve olaylarla etkileşimde bulunma, bilgi edinme ve başkalarıyla paylaşımında bulunma gereksinimi duyan bir varlıktır. Bu gereksinim, tarih boyunca dönemin olanaklarına bağlı olarak farklı biçimlerde karşılanmıştır. İlk dönemlerde mağara resimleri, dumanla iletişim ve hayvanların eğitilmesi gibi basit yöntemler kullanılmıştır. Yazının bulunmasıyla birlikte mektup ve elçi gönderme gibi daha sistematik iletişim yöntemleri gelişmiştir. Teknolojinin ilerlemesi, telgraf, telefon, tablet ve bilgisayar gibi araçlarla iletişimi yeni bir seviyeye taşımıştır. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, iletişimin yanı sıra eğitim, iş yapma, kültürel paylaşım ve günlük yaşamın birçok alanında önemli araçlar sunmaktadır. Bu evrim, insan yaşam kalitesini artırarak sosyal bağları güçlendirmiş ve küresel etkileşimleri kolaylaştıran bir dönüşüm süreci yaratmıştır. Teknolojinin sağladığı bu hızlı gelişim, bireylerin bilgiye erişimini kolaylaştırmış, aynı zamanda farklı kültürlerin ve toplumların birbirleriyle etkileşimde bulunmalarını mümkün kılmıştır. Özellikle dijitalleşme ve internetin yaygınlaşmasıyla, insanlar arası iletişim coğrafi sınırları aşmış ve daha geniş bir küresel iletişim ağı kurulmuştur. Bu süreç, eğitimden iş dünyasına, kültürel alışverişten sosyal bağlantılara kadar pek çok alanda devrim yaratmıştır. Teknolojinin sunduğu olanaklar, daha verimli, hızlı ve etkili bir dünya yaratmaya yönelik büyük bir potansiyele sahiptir. Bilim ve teknolojideki gelişmeler, iletişim yöntemlerini yalnızca bir iletişim aracı olarak değil, aynı zamanda bilgi edinme, paylaşma ve eğitim süreçlerini daha etkili hale getiren unsurlar olarak kullanmaya olanak tanımıştır (Gündüzalp, 2021). Bu yenilikler, bireylerin eğitim materyallerine erişimini kolaylaştırmış, öğrenme süreçlerini hızlandırmış ve bilgiye ulaşımı daha geniş bir kitleye yaymıştır. Teknolojik araçlar, öğretim yöntemlerini dönüştürerek etkileşimli ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini mümkün kılmaktadır.

Uzaktan eğitim kavramının tarihsel değerlendirmesi yapıldığında, 1700'lü yıllarda mektup ile başlayan bir süreç olduğu söylenebilir. Mektup temelli uzaktan eğitim, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte zamanla çeşitli evrimler geçirmiştir (Holmberg, 2008). Uzaktan eğitim terimi, literatürde ilk olarak 1892 yılında Amerika

Birleşik Devletleri'nde eğitim veren Wisconsin Üniversitesi Kataloğu'nda yer almıştır; bireysel kullanım ise 1906 yılında William Lighty tarafından metinlerde ortaya konmuştur (Casey, 2008). Dr. Charles A. Wedemeyer, William Lighty'nin birçok eserinden etkilenecek 1981 yılında uzaktan eğitimi, öğretici ve öğrencinin fiziksel olarak ayrı olduğu bir öğrenme süreci olarak tanımlamıştır (Diehl, 2012).

Uzaktan eğitim kavramı, fiziksel olarak bir araya gelmeyen öğrenciler ve öğretmenler arasındaki eğitimsel etkileşimi ifade eder. Bu kavram, 19. yüzyılın ortalarında, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde posta ile gerçekleştirilen derslerle gelişmeye başlamıştır. 1840'larda Sir Isaac Pitman'ın İngiltere'de başlattığı ve stenografi eğitimini posta yoluyla sunduğu dersler, uzaktan eğitimin ilk örnekleri arasında sayılmaktadır. Bu yöntem, öğrencilere ders materyallerini evlerine göndererek, belirli bir süre sonra yazılı sınavlar yapmalarını sağlamaktaydı.

Zamanla uzaktan eğitim teknolojileri, televizyon, radyo, video kasetleri ve bilgisayarlar gibi yeni araçlarla çeşitlenmiştir. Ancak 20. yüzyılın sonlarına gelindiğinde internetin gelişimi, uzaktan eğitimin tamamen dönüşmesine ve dijital platformlarda etkileşimli eğitim programlarının ortaya çıkmasına olanak tanımıştır. Bu yenilikler, öğrencilerin fiziksel sınıflara gitmeden eğitim alabilmesini mümkün kılarak, uzaktan eğitimin erişim alanını önemli ölçüde genişletmiştir.

Uzaktan eğitim, fiziksel olarak aynı ortamda bulunmayan öğrenci ve öğretmenin belirli teknolojik araçlar aracılığıyla etkileşimde bulunduğu bir eğitim modelidir. Bu model, mekânsal bağımsızlık sunarak, eğitim ortamlarının öğrenci ve öğretmenin farklı konumlardan erişebileceği şekilde yapılandırılmasını sağlar. Uzaktan eğitim genellikle üç ana türde uygulanmaktadır: asenkron, senkron ve karma eğitim. Asenkron eğitim, öğrenci ile öğretmen arasında zaman bağımsızlığı sağlayarak, öğretmenin hazırladığı materyallere öğrencinin istediği zaman erişebilmesine olanak tanır. Bu yöntemde, öğretmen içerikleri platforma yükler ve öğrenci belirlenen süre içinde bu içeriklere ulaşır. Senkron eğitimde ise, mekânsızlık yine geçerlidir ancak öğrenci ve öğretmen aynı anda platformda aktif olmalıdır. Her iki eğitim türünde de materyallerin paylaşımı ve etkileşimi benzerken, temel farklılık zaman yönetimi ve etkileşimin anlık ya da esnek olmasında yatmaktadır. Uzaktan eğitim, öğrenmeyi teşvik eden yöntemler ve alternatif teknolojiler sunarak, alternatif eğitim

fırsatlarından yararlanan öğrencilere destek sağlamaktadır. Bu özellikleriyle geleneksel öğretim yöntemlerinden farklılık göstermektedir (Arabacı, 2020).

Uzaktan eğitim, bilgiye erişim ve bireylerin bu bilgiye ulaşımında etkili yöntemlerin kullanıldığı, teknolojinin en üst düzeyde değerlendirildiği bir sistemdir. Bu yapı, eğitimciler ile öğrenciler arasında zaman ve mekan kısıtlamalarını ortadan kaldırarak eğitim sürecini gerçekleştirmektedir (Bozkurt, 2017). Uzaktan eğitimin özellikle Covid-19 Pandemi dönemiyle eğitim dünyasında önemli bir yer edindi. Uzaktan eğitimini klasik eğitimin sadece teknolojik bir platformda olanı şeklinde düşünmek tamamen yanlıştır. Çünkü uzaktan eğitim kısmında eğitimci için uygun platformu seçme, hazırlama, düzenleme gibi ekstra unsurlar mevcuttur. Ayrıca eğitimcinin elinde eğitim verirken kullanabileceği tüm internet kaynakları ve materyalleri mevcuttur. Eğitimci iyi bir teknoloji okur yazarı olmalı ve teknolojiyi etkin şekilde kullanabilir durumda olmalıdır. Aynı şekilde öğrencide platform kullanımı, gerekli materyallere erişimi gibi konularda yetkin olmalıdır. Uzaktan eğitim, literatürde senkron, asenkron ve karma olmak üzere üç farklı yapıya sahiptir.

Senkron uzaktan eğitim, üniversite kurumlarında en yaygın olarak tercih edilen uzaktan eğitim türüdür ve bu modelde öğretmenler ile öğrenciler, farklı mekanlarda bulunsalar da eş zamanlı olarak ortak bir eğitim ortamında yer alırlar. Senkron eğitim dijital ortamlarda eş zamanlı gerçekleşen eğitim olarak da tanımlanmaktadır. Senkron ortamlarda eğitmen ve eğitim görececek olan kişiler kamera, mikrofon vb. araçlar aracılığıyla etkileşim içine girmektedirler. Geleneksel sınıfların bir teknoloji platformu aracılığıyla uzaktan şekilde yapılan eğitimine çok benzemektedir aslında asenkron uzaktan eğitim. Bu sayede öğrenciler ve öğretmenler tüm öğrenme süreci boyunca etkileşim içinde olabilmekte, öğrenci ile etkileşime girebilmekte, sohbet edebilmekte ve ortak çalışabilmektedir.

Asenkron uzaktan eğitimde ise hem zamandan hem mekândan bağımsız bir eğitim verilmektedir. Sadece ortak platformun kullanılması yeterlidir. Öğretmen ve öğrencilerin aynı anda aynı zamanda çevrimiçi bulunması gibi zorunluluklar yoktur. Öğrenme süreci, öğrencinin istediği zamanda gerçekleşmektedir. Öğretmen gerekli materyalleri kullanılacak olan dijital platforma aktarması yeterlidir. Gerekli süre sınırlamaları koymadığı sürece öğrenci platforma istediği zamanda girip uygulamayı gerçekleştirebilmekte, eğitimi alabilmektedir. Asenkrondaki gibi birbiriyle etkileşim

içerisine girememektedir kullanıcılar. Asenkron eğitim öğrencinin bağımsız şekilde kendi hızında, merkeziyetsiz şekilde ya da öğrencinin birey merkezli öğrenmesinin gerçekleştiği bir yapıdır. Asenkron uzaktan eğitim, etkili bir şekilde uygulandığında öğrencilerin motivasyonunu artırma potansiyeline sahiptir(Fan vd., 2017).

Karma uzaktan eğitim, asenkron ve senkron uzaktan eğitim yöntemlerinin bir arada kullanıldığı bir eğitim modelidir. Eğitim kurumları, derslerin veya eğitim süreçlerinin gerekliliklerine göre farklı eğitim yöntemlerini tercih etmektedir. Uzaktan eğitimin hem avantajları hem de dezavantajları bulunmakla birlikte, en kritik unsuru teknoloji entegrasyonunun yüksek seviyede olmasıdır. Karma eğitimin temel unsuru, geleneksel yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitimin entegre bir biçimde uygulanmasıdır (Balaban, 2012).

Uzaktan Eğitimin Tarihçesi

Bu bölümde uzaktan eğitimin kökenleri, tarihsel gelişimi ve evrimi ele alınmıştır. Günümüzde ve gelecekteki uzaktan eğitim uygulamalarını daha iyi kavrayabilmek, yönlendirebilmek ve katkıda bulunabilmek için tarihsel sürecinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır(Ertekin, 2022). Uzaktan eğitimin dünyadaki gelişimi ile başlayıp, Türkiye’de hayatımıza nasıl girdiğinden bahsedeceğiz.

İlk resmi kayıtlara göre tam tarihi bilinmemekle birlikte 1700’lü yıllarda uzaktan eğitimin ilk örneği olan mektup ortaya çıkmıştır. Mektuplarla başlayan uzaktan eğitim uygulamaları, mektupları taşıyan hayvanları eğitmek ile farklı bir boyuta gelmiştir. Bazı medeniyetler güvercinleri eğiterek mektup veya not taşımalarını gerçekleştirirken bazı medeniyetler ise elçileri bu görevlere atamıştır. İnsanlığın ilk çağından itibaren iletişimin farklı boyutları olmasının en temel örneklerindendir aslında mektubun hayatımıza girmesi. Yazıdan öncede birçok medeniyet iletişimi sağlamıştı fakat hiçbiri uzaktan eğitim denilebilecek şekilde literatüre katkı sağlamamıştır. Uzaktan eğitim uygulamaları, mektuplarla başlayan süreçlerin ardından 1728 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Boston eyaletinde yayımlanan Boston Gazetesi'nde sunulan Steno dersleri ile yeni bir aşamaya ulaşmıştır. Steno, konuşmaları hızlı bir şekilde yazıya aktarmaya olanak tanıyan, basit ve pratik bir imlemler dizisinden oluşan bir yazı sistemidir.

Günümüze nazaran insanların hayatlarına geçmişte gelişmeler daha yavaş gerçekleşmekteydi. Bunları takip eden gelişmeler neticesinde 19. yüzyılın başlarında 1840 yılında İngiltere’de Isaac Pitman’ın kutsal kitap olan İncil eğitimini mektup yoluyla öğretme çalışması uzaktan eğitimin de yeni bir aşamaya geçilmesidir. Çünkü Pitman sadece eğitimi vermekle kalmamış ayrıca eğitimi alan kişileri başarı notuyla derecelendirmiştir. Uzaktan eğitimin önemli bir merkezi haline gelen Almanya, 1856 yılında bir eğitim kurumunun yabancı dil öğretimini uzaktan eğitim yöntemiyle sunmasıyla bu alandaki kurumsal gelişimin ilk örneklerini ortaya koymuştur(Kaya, 2002). Bu tarihi bir başlangıç olarak kayıtlarda yerini almıştır. Bu dönemden başlayan etkileri devam eden uzaktan eğitim, birçok kurumun dikkatini çekmiş ve bu tarzda eğitimler veren kurumlar artmıştır. Bu kurumlardan bazıları faaliyetlerini günümüze kadar sürdürmeye devam etmişlerdir. Avustralya’da Uqueensland Üniversitesi ise kampüs dışı eğitimlerle birçok uzaktan eğitim faaliyetleri yapmıştır. Amerika Birleşik Devletleri’nde yer alan Chicago Üniversitesi, 1892 yılında eğitim alan öğrencilerine ders kitaplarını posta yoluyla ulaştırmış ve ödevlerini bu yöntemle toplamıştır(Casey, 2008).

20. yüzyıl, uzaktan eğitim alanında yeni bir dönemin başlangıcını işaret etmektedir. İlk aşamalarda yazılı materyallerin yerini sesli materyaller almaya başlamış, bu süreçte teknolojik gelişmelerin etkisiyle radyo yayınları aracılığıyla uzaktan eğitim uygulamaları hayata geçirilmiştir. 1920’li yıllarda radyo ile gerçekleştirilen uzaktan eğitim faaliyetleri hızla dünya genelinde yaygınlık kazanmıştır (Çoban, 2013). Amerika dönemin her teknolojik gelişmesinde olduğu gibi radyonun insan hayatına katılmasında da önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda 1920 yılında uzaktan eğitimin en önemli gelişmelerinden birisi olan radyo sistemi için 176 adet radyo istasyonu Amerika’da kurulmuştur (Casey, 2008). Amerika, radyoyu bu kadar etkin bir şekilde kullanmasının yanı sıra televizyonun eğitimdeki rolünde de öncülük etmiştir. Uzaktan eğitimde televizyonu kullanan ilk ülke olarak, 1932-1937 yılları arasında Iowa Üniversitesi’nde televizyon üzerinden uzaktan eğitim dersleri sunmuştur(Çoban, 2013). Uzaktan eğitimin en etkili şekilde gelişmeye başladığı dönüm noktası, 20. yüzyılın son çeyreğidir. Bu dönemde bilgisayarın icadı ve 1980’li yıllarda bilgisayar destekli uzaktan eğitim uygulamaları ile bu alandaki ilk adımlar atılmıştır. Ancak asıl patlamayı 1991 yılında internetin icadı ve hızla yayılması sağlamıştır. İnternetin eğitim sistemlerine entegrasyonu,

uzaktan eğitimin popülaritesini ve erişilebilirliğini büyük ölçüde artırmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte uzaktan eğitimin entegrasyon hızı katlanarak artmış ve zamanla eğitimdeki geleneksel yöntemlerin yerini alacak önemli bir seçenek haline gelmiştir. Bu gelişmeler, uzaktan eğitimi neredeyse tüm eğitim kurumları tarafından tercih edilen ve uygulanan bir yapı olarak eğitim dünyasında önemli bir yer edinmesini sağlamıştır.

Dijitalleşme süreci, uzaktan eğitimin erişilebilirliğini artırmanın ötesinde, eğitimdeki etkileşim ve katılım biçimlerini de köklü bir şekilde değiştirmiştir. Öğrenme, bireylerin coğrafi konumlarından bağımsız hale gelirken, öğretim yöntemleri daha esnek ve kişiselleştirilebilir bir yapıya bürünmüştür. Dijital araçlar, öğrencilere eğitim materyallerine sürekli erişim sağlarken, öğretmenlere de öğrenci takibi, değerlendirme ve geri bildirim süreçlerini daha etkili bir şekilde yürütme imkânı sunmuştur. Ayrıca, video konferanslar, anketler ve forumlar gibi etkileşimli unsurlar, uzaktan eğitim ortamlarının dinamik ve etkileşimli olmasına katkıda bulunmuştur. Bu teknolojik gelişmeler, uzaktan eğitimin verimliliğini, erişilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırmaktadır. Tüm dünyada etkisini sağlayan uzaktan eğitim, Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde de etkisi göstermiştir.

Türkiye'de uzaktan eğitim, son yıllarda teknolojik gelişmelerin etkisiyle önemli bir gelişim göstermiştir. 1990'ların sonlarına doğru internetin yaygınlaşması ve bilgisayar kullanımının artmasıyla uzaktan eğitim uygulamaları Türkiye'de uygulanmaya başlanmıştır. 2000'li yılların başında üniversiteler ve diğer eğitim kurumları, uzaktan eğitim programları sunarak eğitimde erişilebilirliği artırmışlardır. Ancak uzaktan eğitim, 2020 yılında COVID-19 pandemisi nedeniyle zorunlu hale gelmesiyle gerçek anlamda bir patlama yaşamıştır. Pandemi süreci, dijital eğitim altyapısının hızla geliştirilmesine olanak tanımış, birçok okul ve üniversite uzaktan eğitim platformları aracılığıyla eğitim faaliyetlerine devam etmiştir. Bu dönemde video konferanslar, sanal sınıflar ve dijital eğitim materyalleri gibi araçlar, öğrenciler ve öğretmenler arasında etkileşimli bir eğitim süreci sağlamıştır. Türkiye'de uzaktan eğitimin etkinliğini artırmak için yapılan yatırımlar, eğitimde eşitsizliklerin azaltılmasına, kırsal alanlara erişimin kolaylaşmasına ve genel eğitim kalitesinin yükseltilmesine katkıda bulunmuştur. Tüm bunlar göz önünde bulundurulursa,

Türkiye’de uzaktan eğitimin gelişim sürecinin biraz farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır.

Dünyada 1700’lü yılların başlarında ortaya çıkmış olan uzaktan eğitim kavramı, ülkemizde cumhuriyetin ilanından sonra yapılan ilk çalışmalarla gündeme gelmiştir. İlk resmi belgelerde, eğitimle ilgili görüşlerini paylaşmak üzere ülkemize davet edilen John Dewey’in sunduğu rapor, bu kavramın literatürümüze dahil olduğu ilk örnek olarak kaydedilmektedir (Bozkurt, 2017). John Dewey’in raporunda, eğitimde daha yenilikçi yöntemlerin benimsenmesi gerektiği vurgulanmış ve uzaktan eğitimin önemine dair fikirler ortaya konulmuştur. Dewey’in önerileri, Türk eğitim sisteminde önemli reformlara ilham kaynağı olmuş ve uzaktan eğitimin erken dönemdeki uygulamaları için zemin hazırlamıştır. Bu dönemde, eğitimde fırsat eşitliğini sağlamayı hedefleyen ilk adımlar atılmaya başlanmıştır. Ayrıca Türkiye uzaktan eğitimle tanıştığı ilk günlerde aslında radyo, internet ve bilgisayarın icadı gerçekleşmişti. Birçok kaynakta mektup ile haberleşmeyi kullanan durumda olsa da medeniyetler planlı bir eğitim sürecine uygulanması olarak sayılmadığından yapılan kronolojik sıralamada yer almamaktadır. 1927 yılında düzenlenen 1. Milli Eğitim Şurası’nda, o dönemdeki koşullar göz önünde bulundurularak eğitimin sürdürülebilirliği için en etkili öğrenme yöntemi olarak mektup eğitimi belirlenmiştir(Kırık, 2014). Ülkedeki belirsizlikler ve eksiklikler dikkate alındığında, eğitimin sürdürülebilmesi açısından mektubun önemi belirgin hale gelmiştir. 1956 yılında Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi’ne bağlı Banka ve Ticaret Araştırma Enstitüsü, çalışanlarına yönelik mektup yoluyla eğitim programları düzenlemiştir (Kırık, 2014). Bu uygulama, Türkiye’de uzaktan eğitimin ilk adımlarını atmakla kalmamış, aynı zamanda eğitimde erişilebilirliğin artırılması açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur. 1950’lerin sonlarına gelindiğinde, Milli Eğitim Bakanlığı, Mektupla Öğretim Merkezi’ni kurarak öğrencilere uzaktan mektupla eğitim imkanı sağlamıştır(Bozkurt, 2017). Uzaktan eğitimde ülke genelinde etkinlik sağlamak amacıyla gerekli adımlar atılmış ve birçok kurum ile kuruluş eğitim süreçlerine katkıda bulunmuştur. Deneme Yüksek Öğretmen Okulu, Açık Öğretim Fakültesi ve Lisesi, Açık İlköğretim ile Yayın Yükseköğretim Kurumu gibi kuruluşların eğitim sistemine entegrasyonu da hızla ilerlemiştir(Bozkurt, 2017). Bu kurumların ve kuruluşların katkılarıyla, uzaktan eğitim Türkiye’de giderek daha fazla kabul görmüş ve eğitimde fırsat eşitliği sağlanmasında önemli bir rol oynamıştır. Eğitim

süreçlerinin dijitalleşmesiyle birlikte, uzaktan eğitim uygulamaları daha geniş kitlelere ulaşarak, geleneksel eğitim yöntemlerinin ötesine geçmiştir.

Ülkemizin o günkü şartları değerlendirildiğinde mektupla öğretim yöntemi ile uzaktan eğitimin başlamasının birçok faydası olmuştur. Öte yandan mektupların ulaşmasından yaşanan sıkıntılar, geri bildirimlerdeki gecikmeler ve sorunlar sebebiyle de birçok öğrenci mağduriyeti ortaya çıkmıştır. Bardağın dolu tarafından bakacak olursak yüz yüze eğitim imkânı olmayan öğrenciler için, mektup ile eğitim sayesinde eğitimlerine devam etme fırsatı veya başka bir tabirle fırsat eşitliği belirli bir düzeyde sunulmuştur. Bununla birlikte radyo ve televizyonun icadıyla uzaktan eğitim yöntemi olarak mektuplaşma demode olarak yerini bunlara bırakmıştır. Bu bağlamda, daha önce oluşturulan kurumlar, dönemin gereksinimlerine uygun olarak yeniden yapılandırılmış ve Mektupla Öğretim Merkezi'nin adı Radyo ve Televizyon Eğitim Merkezi olarak değiştirilmiştir. Radyo ve Televizyon kurumu, uzaktan eğitim faaliyetlerine 1982 yılında ilk adımını atmıştır(Özbay, 1992). 1981 yılında, Milli Eğitim Bakanlığı'nın önerileri doğrultusunda, Eskişehir Anadolu Üniversitesi yükseköğretim alanında uzaktan eğitim uygulamalarına ilk adımlarını atmıştır(Gelişli, 2015). 1991 yılında hayatımıza giren internetin icadıyla tüm dünyada oluşan etkinin ülkemizde de olduğu aşikardır. İnternetin icadından sonra teknolojinin gelişme hızı, bilginin dağıtımı da çok artmıştır. Tüm bunlardan yola çıkarak birçok eğitim kurumu özellikle üniversiteler uzaktan eğitim sistemini bünyelerine dahil etmişlerdir.

1990 yılından itibaren eğitimde farklı bir boyut ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi tabiki de internetin icadıdır. 1990'lı yılların sonlarına doğru internet tabanlı uzaktan eğitim birçok kurum tarafından kullanılabilir ve geliştirilebilir bir yapı haline gelmiştir. En önemli fark ise her üniversite veya kurum kendi prosedürlerini uygulayarak uzaktan eğitim çalışmaları yapmıştır ve buda sistemde problemleri beraberinde getirerek dalgalanma oluşturmuştur. Yüksek Öğrenim Kurumu, bu sorunların çözülmesi amacıyla Üniversitelerarası İletişim ve Bilgi Teknolojilerine Dayalı Uzaktan Yükseköğretim Yönetmeliği'ni oluşturmuştur(Odabaş, 2004). Bu gelişmeler ışığında daha kurumsal, daha efektif eğitimler verilmeye başlanmıştır.

Son yıllarda eğitim sisteminde örgün eğitimin yanı sıra yaygın eğitimin de giderek daha fazla önem kazandığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda, çeşitli

alanlarda eğitim sunan birçok kurum kurulmuş ve toplumun farklı kesimlerine yönelik çeşitli eğitim programları düzenlenmeye başlanmıştır. Özellikle mesleki gelişim, kişisel yetkinliklerin artırılması ve sosyal becerilerin geliştirilmesi gibi hedeflerle gerçekleştirilen bu yaygın eğitim faaliyetleri, bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerini desteklemektedir.

Teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte, uzaktan eğitim sistemleri yaygın eğitim etkinliklerinde önemli bir rol üstlenmeye başlamıştır. Bu sistemler, bireylerin coğrafi sınırlamalardan bağımsız olarak bilgiye erişimini sağlamakta ve öğrenme fırsatlarını daha esnek bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanımaktadır. Örneğin, çevrimiçi platformlar aracılığıyla sunulan kurslar, seminerler ve sertifika programları, hayat boyu öğrenme hedeflerini destekleyen önemli araçlar haline gelmiştir. Bu değişimin uzaktan eğitim teknolojilerinin kullanımındaki artışla paralel olduğu aşıkardır(Aruğaslan & Çivril, 2022).

Günümüzde, bu tür eğitim programları yalnızca bireysel gelişim için değil, aynı zamanda toplumsal kalkınmayı desteklemek açısından da kritik bir öneme sahiptir. Böylece, öğrenme süreçlerinin sürekliliği sağlanarak daha yetkin bireylerden oluşan bir toplum yapısının oluşturulması hedeflenmektedir. Uzaktan eğitimin hayatımızda ne kadar önemli olduğu aslında 2019 yılında ortaya çıkan ve pandemi olarak dünyada kabul edilen Covid-19 ile daha da anlaşılmıştır. COVID-19 pandemisi, dünya genelinde eğitim sistemlerinde köklü değişikliklere yol açmış, uzaktan eğitimi bir zorunluluk haline getirmiştir. Okulların kapanması ve yüz yüze eğitimin durmasıyla birlikte, eğitim kurumları hızla dijital platformlara geçiş yaparak eğitim süreçlerini uzaktan eğitimle sürdürmeye başlamıştır. Bu süreç, uzaktan eğitimin yalnızca kriz dönemlerinde değil, aynı zamanda eğitimde sürekliliği sağlamak ve farklı öğrenme ihtiyaçlarına cevap verebilmek için önemli bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Eğitimde dijitalleşme, özellikle COVID-19 sonrası daha fazla önem kazanmış, hayat boyu öğrenme ve yaygın eğitim faaliyetlerinde uzaktan eğitim sistemlerinin daha etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Pandemi, eğitimde dijital dönüşümü hızlandırmış, bireylerin ve kurumların teknolojiye dayalı öğrenme sistemlerine uyum sağlama becerilerini geliştirmelerine olanak tanımıştır. Uzaktan eğitimin her alanda uygulanabilir olduğu ve aktif olarak kullanılması Covid-19 salgını ile hız kazanmıştır(Akyürek, 2020). Salgın döneminde herkesin yasal zorunluluk ile eve kapanması ve bu sürecin yaklaşık 2 yıla yakın sürmesi sebebiyle

eğitimde yaşanabilecek uzun bir boşluk doğmaması için uzaktan eğitim ile eğitime devam edilmiştir. Uzaktan eğitimin öneminin en çok anlaşıldığı dönemlerden birisi olmuştur aslında. Sadece eğitimde değil hayatımızdaki her alan o dönemde uzaktan hizmet vermiştir. Salgın sürecinde, tüm eğitim kurumları ve iş hayatında uygulanan kısıtlamalar nedeniyle uzaktan çalışma ve eğitim yöntemlerine geçiş yapılmak zorunda kalınmıştır(Akyürek, 2020).

Uzaktan eğitim hayatımıza girdiği andan beri önemli bir yere sahip olmakla birlikte globalleşen dünyanın birbirine entegre şekilde yaşayan insanların bilerek veya bilmeyerek en çok kullandığı eğitim yöntemi uzaktan eğitimidir. Merkeziyetsiz eğitimin, bireysel eğitimin öneminin bahsedildiği şu anki dünyada uzaktan eğitimin önemine daha çok dikkat edilmelidir. Ortaya çıktığı günden günümüze ve gelecekte de uzaktan eğitim hayatımızda önemli bir yere sahip olmuştur ve olacaktır.

Uzaktan Eğitimin Özellikleri

Uzaktan eğitimin en önemli bileşenlerinden olan öğretmenlerin bu tarz bir eğitim kapsamındaki en önemli hedefi eleştirel düşünmeyi desteklendiğini görmektir. Diğer bir bileşen olan öğrencilerinde aldıkları eğitim hakkında daha kapsamlı düşünebilme, öz yeterliliklerini sorgulama ve motive olarak daha fazla derse katılması hedeflenmektedir. Uzaktan eğitim düşünüldüğünde aslında öğrenciyi eğitimin merkezine alan bir sistemdir(F. Altınay vd., 2023). Fakat bu sistemde kişilerin iradesi ve motivasyonu çok önemlidir. Çünkü öğrenen ve öğretan farklı mekanlarda olması sebebiyle süreç suistimale daha açık durumdadır. Öğrenenin öğrenme sürecine takip ve devamlılığı sağlanmalıdır. Uzaktan eğitimde karşılaşılan en büyük sorunlardan birisi öğrenenin süreci tamamlaması olarak karşımıza çıkmaktadır(Ozdamli vd., 2022). Uzaktan eğitimin bir diğer avantajı ise kişinin sahip olması gereken materyal sadece internet ve eğitime katılabileceği bir teknolojik araçtır. Ulaşım, yiyecek ve içecek gibi masrafları göz önünde bulundurduğumuzda daha ekonomik olduğu aşıkardır. Uzaktan eğitiminde alınacak olan eğitimin sınırlılıkları haricinde aslında her yaşatan bireye hitap etmektedir. Diğer bir deyişle bazı durumlarda zamandan ve mekândan bağımsız olabilecek şekilde yaşam boyu öğrenmeyi desteklemektedir. Uzaktan eğitim, toplumun farklı kesimlerinden bireylere ulaşma imkânı sunmaktadır. Eğitim yalnızca okullar aracılığıyla sağlanmamalıdır; sertifika programları ve hizmet

içi eğitimler gibi alternatif eğitim yöntemleri de uzaktan eğitimle gerçekleştirilmektedir. Uzaktan eğitimin en kritik unsurlarından biri, eğitmenin teknolojik cihazları ve bu cihazlarla entegre edebileceği internet kaynaklarını ne ölçüde etkin kullanabildiğidir. Ayrıca, basılı materyallerle birlikte çeşitli teknolojik araçların kullanılması, ders planlarının hazırlanmasında önemli bir avantaj sağlamaktadır.

Klasik eğitime nazaran uzaktan eğitim modeli esneklik, erişilebilirlik, etkileşim ve bireyselleştirme olarak daha uygulanabilir ve daha avantajlıdır.

Uzaktan Eğitimin Avantajları

Uzaktan eğitim modeli, ilk ortaya çıktığında geleceğin eğitim yöntemi olarak algılanıyordu ve geleneksel eğitim yöntemlerinden belirgin bir şekilde ayrılıyordu. Zamanla hem geleneksel hem uzaktan eğitimi harmanlayan eğitim modelleri ortaya çıkarılmıştır. Örneğin ters-yüz öğrenme modeli bunlardan birisi olarak sayılabilmektedir. Diğer bir başlangıcına göre hayatımıza farklı yansımaları olarak mekândan bağımsız olan uzaktan eğitime zamandan da bağımsızlığın entegre edilmesi olan asenkron uzaktan eğitim modeli olarak karşımıza çıkan eğitim modelidir. Uzaktan eğitim de zaman içerisinde insanların taleplerine ve ihtiyaçlarına göre gelişimler göstermektedir.

Uzaktan eğitimin en önemli avantajı aslında öğrenen ve öğretmenin bir platform üzerinden etkileşim içerisine girdiği, mekânsız ve öğrenen odaklı bir eğitim sistemi olmasıdır. Ayrıca kullanılan platformun özelliklerine bağlı olarak öğrenenin istediği zaman istediği kadar tekrar izleyebileceği bir eğitim sunmaktadır. Eğitim ve öğretim ortamları günümüzde, öğrenenlerin istedikleri an bilgiye erişim sağlayabilmeleri amacıyla zaman ve mekândan bağımsız bir yapıya dönüştürülmüş, bireyselleştirilmiş öğrenme modeline dayanan bağımsız bir teknolojik öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu dönüşüm, uzaktan eğitimi çağımızın önemli kazanımlarından biri haline getirmiştir(Yılmaz, 2021).

Dünyada var olan mutlak her şeyin avantajları olduğu gibi dezavantajları da mevcuttur. Çünkü insanın olduğu her yerde ve her şeyde iyi ve kötü, olumlu ve olumsuz dengesi mevcuttur. Tüm bunlar göz önüne alınarak uzaktan eğitimin avantajları şu şekilde sıralanabilir.

- Fırsat eşitliği,
- Düşük maliyet,
- Zaman ve mekân özgürlüğü,
- Bireyselleştirilmiş eğitim,
- Her yaştan bireye fırsat sunması,
- Yaşam boyu öğrenme ilkesinde temellendirilmesi,
- Öğrenen ve öğretmenin etkileşim içerisinde olduğu daha dinamik bir yapı,
- Nitelikli bir standart yapı,
- Geniş kitlelerdeki uzmanlardan eğitim alabilme fırsatı,

Uzaktan Eğitimin Dezavantajları

İnsanın var olduğu her yerde, her anda pozitif şeyler olduğu gibi negatif şeylerde mevcuttur. Bu bağlamda uzaktan eğitimin dezavantajlarını şu şekilde sıralanmaktadır;

- Kişilerin sosyalleşmesini negatif katkı sağlaması,
- Altyapı yetersizliği sebebiyle internette yaşayabilecek problemlere bağlı olarak yaşanabilecek kopmalar sebebiyle eğitimin kalitesinin düşmesi veya yarıda kalması,
- Eğitim paydaşlarının teknoloji kullanımı konusunda yetersizliği, eğitimin kalitesini etkilemesi,
- Teknolojik cihaz başında fazla vakit geçirmeye bağlı olarak ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarının olması,
- Mekândan bağımsız olarak katılma şansına sahip olan öğrenenin, katıldığı ortama bağlı olan çevresel faktörlerden alacağı eğitim girdisinin yetersizliğe uğraması,
- Zamandan bağımsız olarak katılma şansına sahip olan öğrenenin, istediği zaman katılma hakkından ötürü derslere katılmaması ve sadece kayıtlı videoları asenkron katılım ile derse katılma, soru sorma şansını kaybetmesi ve zamanın verimli kullanılmaması,
- Uygulama gereken derslerde yetersiz kalınması,

Metaverse

Metaverse tanımı eğitim ve teknoloji literatüründe son yıllarda yer edinmesi sebebiyle birçok farklı şekilde tanımlanmaktadır. Etimolojik olarak incelendiğinde metaverse kavramı “meta” ve “verse” olarak iki Latince kelimenin birleşmesi olarak ortaya çıkmıştır. Bu kelimelerden “meta” (sanal ötesi, soyut) ve “verse” (evren) olarak tanımlanan iki kelimenin birleşmesinden “sanal ötesi evren” veya “soyut evren” olarak literatürde yer edinmektedir (F. Altınay vd., 2024). Ayrıca bir diğer anlamı olarak 3 boyutlu sanal evren veya aşkın evren gibi tanımlarda karşımıza çıkmaktadır. En kaba tabirle metaverse gerçek dünya ve sanal dünyanın birleşmesinden oluşan bir yapıyı ifade etmektedir. Birçok araştırmacının yapmış olduğu tanımları incelendiğinde “paralel hayat” (Gaafar, 2021), “başka bir dünya” (H. Lee vd., 2022) ve “insan merkezli bilişim” (Duan vd., 2021) gibi tanımlar ortaya çıkmaktadır. Türk araştırmacılar, "oyun ile sanal gerçekliğin birleşiminde farklı araçlar aracılığıyla oluşturulan etkileşimli sanal gerçeklik" ifadesini literatürde önemli bir tanım olarak sunmaktadır (Erkılıç & Dönmez, 2020). Bu tanım, oyun ve sanal gerçeklik teknolojilerinin birleşimiyle, kullanıcıların hem eğlenerek hem de etkileşimde bulunarak öğrenmelerine olanak tanıyan yenilikçi bir eğitim ortamı ortaya koymaktadır. Bütün bu tanımlardan yola çıkarak kişinin oluşturduğu dijital kimliği ile artırılmış gerçeklik temelli bir evrende kendisini ifade etmesi, yeni deneyimler yaşaması olarak gösterilebilir. Metaverse evreninde kişi gerçek dünyada yaptığı neredeyse bütün deneyimleri yaşayabilir. Geliştirilmiş teknolojik araçlarla hissedebilir, dokunabilir, konuşabilir, etkileşime girebilir, alışveriş yapabilir vb. daha birçok şeyi gerçekleştirebilir. Bu kapsamdan yola çıkarak bazı teknoloji şirketleri metaverseyi internetin geleceği olarak da tanımlamaktadırlar.

Metaverse tanımı literatürde son yıllarda yer almasına rağmen aslında ilk olarak 1992 yılında yazar Neal Stephanson’un Snowcrash isimli kitabında geçmektedir. Bu bilim kurgu romanında bahsedilen “metaverse” evreni o zamanlarda “metaevren” olarak kullanılsa evren ötesi bir tanımı ortaya koymaktaydı. Kitapta bahsedilen evren bilgisayarlar aracılığıyla oluşturulmuş bilgisayar ürünü hayali bir yaşam alanıdır. Bu evrende yaşam fonksiyonları belirten kişiler yani insanlar bir yazılım tarafından geliştirilmiş avatarlar ile görsel ve işitsel olarak var olmaktadır. Bu tanımın akabinde literatürde yer edinmeye başlayan başka bir tanım ise “avatar” kelimesi

olmuştur. Avatarlar aslında gerçek dünyadaki kimliğimizi sanal dünyaya taşıyan dijital kimliklerimizdir.

Metaverse, bireylerin sanal evrende kendi avatarları aracılığıyla diğer kullanıcıların avatarlarıyla etkileşimde bulunabildiği etkileyici bir dijital alanı tanımlar(Suh & Ahn, 2022). Metaverse, gerçek dünyadaki etkinliklere ve benzer sosyoekonomik faaliyetlere olanak tanıyan sanal bir evrendir(H. Lee vd., 2022). Bu sanal evren, gerçek dünyadaki fiziksel ve sosyal etkileşimleri dijital bir platformda bir araya getirir. Metaverse, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileriyle entegre olarak, kullanıcıların sanal avatarlar aracılığıyla iş, eğitim, eğlence, ticaret ve diğer sosyal etkinliklere katılımını sağlar. Bu ortamda bireyler, birbirleriyle iletişim kurmanın yanı sıra sanal ekonomilerde ticaret yapabilir, işbirlikçi projelere katılabilir, eğitici içeriklere erişebilir ve yeni deneyimler elde edebilir. Metaverse, sanal dünyaların gelişimiyle eğitim, iş hayatı ve kişisel etkileşim alanlarında köklü değişiklikler yapma potansiyeline sahiptir. Metaverse, birçok akademisyen, yazar ve uzman tarafından internetin geleceği veya evrimsel bir sonraki aşaması olarak tanımlanmaktadır. Bu kavramın artan kabul görmesinin bir göstergesi, dünya genelinde en popüler sosyal medya platformlarından biri olan Facebook'un adını Meta olarak değiştirmesidir. Bu değişiklik, farklı toplumsal kesimlerde çeşitli tepkilere yol açsa da metaverse konusunun küresel ölçekte daha fazla ilgi görmesine katkıda bulunmuştur. Her ne kadar bu adım bir halkla ilişkiler stratejisi olarak değerlendirilebilse de toplumun dikkatini bu yeni dijital evrenin potansiyeline çekmiş ve kullanıcılara metaverse hakkında daha fazla bilgi edinme imkânı sunmuştur. Bu dönüşüm, dijital dünyanın geleceğine dair daha geniş bir farkındalık oluşturma açısından önemli bir dönüm noktasıdır.

Metaverse kavramı söz konusu olduğunda, birçok dijital platform arasında en çok bilinenleri Second Life, Zepeto, Roblox, Minecraft, Gather Town ve Fortnite olarak öne çıkmaktadır. Bu platformlar, kullanıcılarına sanal dünyalarda zengin bir deneyim sunmak amacıyla gelişmiş üç boyutlu (3B) grafikler içeren uygulama içerikleriyle dikkat çekmektedir(Park & Kim, 2022a). Ayrıca, dünya genelindeki birçok ülkenin reel nüfus miktarını aşan kayıtlı kullanıcı sayıları ile sanal evrenler ve etkinlikler hızla büyümeye devam etmektedir. Örneğin, Epic Games tarafından yaratılan sanal oyun platformu Fortnite'ta, 2021 yılının Nisan ayında ünlü sanatçı Travis Scott tarafından gerçekleştirilen konser, Metaverse ortamında büyük yankı

uyandırmıştır. Bu etkinlik, yaklaşık 30 milyon kullanıcıya ev sahipliği yapmış ve geleneksel konserlerden yaklaşık 10 kat daha fazla gelir elde edilmiştir. Bu tür etkinlikler, sanal dünyanın potansiyelini ve dijital eğlencenin gelecekteki rolünü gözler önüne sererken, metaverse'in ekonomik ve kültürel etkilerini de derinlemesine ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, 2020 yılında popüler sosyal medya platformu Facebook, VR (sanal gerçeklik) alanında önemli adımlar atarak Horizon Worlds adlı sanal dünyasını tanıtmıştır. Burada kullanıcılar, dijital avatarlar aracılığıyla sanal ortamlarda etkileşimde bulunarak sosyal aktiviteler gerçekleştirebilmektedirler. 2021 yılında ise sanal moda markası Balenciaga, Fortnite oyununda bir dijital koleksiyon serisi tanıtarak, sanal dünyada moda endüstrisinin nasıl geliştiğini ve sanal ürünlerin gerçek dünyada nasıl büyük ilgi uyandırabileceğini göstermiştir. Bu tür örnekler, Metaverse'in eğlenceden ekonomiye, sanattan ticarete kadar pek çok alanda devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaya başladığının göstergesidir.

Metaverse kavramının ilk başarılı platformu olarak genellikle Second Life gösterilmektedir (Suh & Ahn, 2022). Linden Lab tarafından 2003 yılında başlatılan bu platform, kullanıcıların dijital avatarlar aracılığıyla etkileşimde bulunabileceği, sanal mülkiyet oluşturabileceği, ticaret yapabileceği ve çeşitli sosyal, kültürel ve ekonomik faaliyetlere katılabileceği bir sanal dünyadır. Second Life, o dönemin teknolojik imkanlarını kullanarak kullanıcılarına özelleştirilebilir bir sanal deneyim sunmuş ve metaverse anlayışının temel yapı taşlarından biri haline gelmiştir.

Bu platform, kullanıcıların sadece oyun oynadığı bir ortamdan ziyade, bir "ikinci hayat" yaşayabileceği bir alan olarak tasarlanmış ve eğitimden iş dünyasına kadar farklı sektörlerde kullanım alanı bulmuştur. Örneğin, bazı üniversiteler eğitim materyallerini sunmak için Second Life'ı kullanmış, çeşitli markalar ise sanal mağazalar açarak yeni iş modellerini denemiştir. Second Life, metaverse konseptinin potansiyelini ilk kez geniş bir kitleye sunarak bu alanın gelişimine öncülük etmiştir.

Geliştirilen bu tür platformlarda avatarlar, sosyal varlık açısından önemli bir işlev üstlenmektedir. Dijital kimlikler olarak avatarlar, bireylerin sanal ortamda varlıklarını hissetmelerine ve diğer kullanıcılarla etkileşimde bulunmalarına olanak tanır. Stephenson, 1992 yılında yayımladığı eserinde avatarları, insanların Metaverse evreninde iletişim ve etkileşim kurmalarını sağlayan görsel-işitsel temsiller olarak

tanımlamıştır. Üç boyutlu Metaverse ortamlarında aktif kullanıcılar, avatarları aracılığıyla tanışma, iletişim kurma, çeşitli alışveriş etkinliklerine katılma ve sanal topluluklar oluşturma gibi birçok sosyal etkinlik gerçekleştirebilmektedir. Bu etkileşim, fiziksel mekandan bağımsız olarak kullanıcıların sanal dünyada bir araya gelmesine imkan tanır (H. Lee vd., 2022). Özellikle birçok teknoloji lideri firma, geliştirdiği yenilikçi uygulamalarla Metaverse deneyimini farklı boyutlara taşımış ve kullanıcılara benzersiz deneyimler sunmaya başlamıştır. Kullanıcılar, zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde sosyal, iş ve eğitim süreçlerini, karma gerçeklik ve yapay zekâ destekli platformlarda deneyimleyebilmektedir. Bu gelişmeler, dijital dünyayı fiziksel dünyayla bütünleştirerek bireylerin etkileşim biçimlerini köklü bir şekilde değiştirmiştir. Bu bağlamda, Metaverse; 4. Sanayi Devrimi'nin önemli bir çıktısı ve Toplum 5.0 vizyonunun, hatta daha ilerideki dijital toplumların en belirgin yaşam tarzlarından biri olmaya adaydır.

Bu hızlı dönüşüm, yalnızca bireylerin günlük yaşamlarını değil, aynı zamanda iş modellerini, eğitim sistemlerini ve toplumsal etkileşim biçimlerini de yeniden şekillendirme potansiyeline sahiptir. Metaverse'ün sunduğu fırsatlar, yenilikçi yaklaşımlarla desteklendiğinde, bireylerin ve kurumların dijital dünyaya entegrasyonunu hızlandırarak, sürdürülebilir bir dijital ekosistem oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Bu hızlı dönüşüm, özellikle dijital ortamda yetişen Z kuşağı için önemli bir cazibe merkezi haline gelmektedir. Z kuşağı, Metaverse'ün sunduğu sanal etkileşimler, kişiselleştirilmiş deneyimler ve sınırları ortadan kaldıran yapısıyla uyumlu bir ilişki kurmaktadır. Bu nesil, sosyal ve profesyonel yaşamlarında Metaverse'ü etkin bir şekilde kullanarak dijital dünyaya entegrasyon süreçlerini daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirme kapasitesine sahiptir.

Araştırmalar, Metaverse platformlarının kullanıcılarının büyük çoğunluğunun 1995 sonrası doğan Z Kuşağı'na ait olduğunu göstermektedir (Park & Kim, 2022a). Birçok araştırmanın ortaya koyduğu veriler incelenecek olursa, her yeni nesil kendisinden önceki nesile göre dijital ortamlarda daha çok vakit geçirmekte ve daha fazla yer edinmektedir (Somyürek, 2014). Nitekim literatür incelendiği zaman sanal platformları kullanan yeni neslin büyük bir kısmının 18 yaş altında olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca literatür detaylı şekilde tarandığı zaman elde edilen araştırma verilerine göre sanal platformlarda oyun deneyimi sunan öncü firmalardan Roblox'un 43,2 milyon aktif kullanıcısı bulunmakta ve bu kullanıcıların %67'si 16

yaş altında olup Z kuşağını kapsamaktadır, ayrıca kalan kısmın sadece %14'ü 25 yaş üzeridir. Bu istatistikler göz önüne alındığında Z kuşağının teknolojinin içine doğması ve teknoloji üreticilerinin en önemli kitlesi olmasından kaynaklı olarak onların tercihleri mevcut teknolojiler ve gelecekte ortaya çıkacak teknolojik gelişmelere sağlayacakları katkı yadsınamayacak düzeydedir ve daha ileri düzey olacaktır. Roblox platformunda yer alan birçok oyundan biri olan "Adopt Me!", 25 milyondan fazla ziyaretçi çekerek bu alanda en yüksek istatistiğe ulaşmıştır(Dean, 2023).

Roblox platformu, "Brookhaven" adlı yaşam simülasyonu oyunu ile 20 milyondan fazla günlük aktif kullanıcıya ulaşmıştır. Bunun yanı sıra, "Tower of Hell" zorlu parkur oyunları ile geniş bir oyuncu kitlesi oluşturmuş ve 18 milyondan fazla kişi tarafından tercih edilmiştir. "MeepCity" ise sanal bir sosyal alan sunarak 10 milyondan fazla oyuncuyu bir araya getirmiştir. Roblox, sadece oyun oynamakla kalmayıp, kullanıcıların kendi oyunlarını tasarlayıp paylaşımlarına olanak tanıyarak Metaverse'ün yaratıcı ekonomi boyutuna önemli bir katkı sağlamaktadır.

Sanal dünya, kullanıcıların gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunabildiği, kimliklerini temsil eden avatarlar aracılığıyla bilgisayar ortamında iletişim kurduğu sürekli bir alan olarak tanımlanabilir(Reis vd., 2010). Metaverse platformunu en fazla ön plana çıkaran teknolojilerden bazıları, artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR), ve karma gerçeklik (MR) uygulamalarıdır. Bu teknolojiler, kullanıcılarına fiziksel ve dijital dünyaların birleştiği etkileşimli ve sürükleyici deneyimler sunar. Özellikle artırılmış gerçeklik uygulamaları, fiziksel ortam üzerine dijital bilgilerin veya 3 boyutlu görsellerin eklenmesiyle, gerçeklik hissini güçlendiren deneyimler yaratır.

Sanal gerçeklik ise tamamen dijital bir ortamda, kullanıcıyı fiziksel mekândan bağımsız olarak sanal bir dünyaya taşır ve bu süreç, teknolojik cihazların sunduğu görsel-işitsel deneyimlerle zenginleştirilir. Karma gerçeklik ise hem sanal hem de fiziksel gerçeklik unsurlarını harmanlayarak, bu iki dünyayı bir arada sunan daha karmaşık ve gelişmiş bir deneyim sunar. Bu üç teknoloji arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır; artırılmış gerçeklik, fiziksel dünyadan bağımsız değildir ve mevcut yapılar üzerine dijital katmanlar eklerken, sanal gerçeklik tamamen dijital bir yapıya

dayanır. Karma gerçeklik ise bu iki teknolojinin birleşimi ile fiziksel ve sanal gerçekliklerin uyumlu bir şekilde birlikte çalışmasını sağlar.

Metaversenin son yıllarda popüler hale gelmesinin nedenlerinden biri, gelişmiş teknoloji ve artan internet hızının, herkesin internete erişebileceği bir dünya tasvirinin etkisiyle birleşmesidir. 2022 Mart itibarıyla, metaverse alanlarına yatırım yapan sektörler arasında bilişim ve bilgisayar işletmeleri %17 ile birinci, eğitim kuruluşları ise %12 ile ikinci sırada yer almaktadır (Statista, 2022).

Metaverse'in popülerliğinin artmasında, sadece teknolojik altyapıdaki gelişmeler değil, aynı zamanda sektörlerin bu yeni dijital dünyayı benimseyip adapte olmaları da büyük rol oynamaktadır. Eğitim sektöründeki kuruluşlar, metaverse'ün sunduğu fırsatları değerlendirerek öğrenme süreçlerini daha interaktif ve kişiselleştirilmiş hale getirmeyi amaçlamaktadır. Sanal sınıflar, artırılmış gerçeklik destekli öğrenme materyalleri ve avatarlar aracılığıyla oluşturulan ortak çalışma alanları, eğitimin sınırlarını genişletmiştir. Bunun yanı sıra, metaverse'ün bilişim sektöründeki işletmeler tarafından desteklenmesi, bu platformların daha erişilebilir ve işlevsel hale gelmesine olanak tanımış, bu da farklı sektörlerin metaverse'ü etkin bir şekilde kullanabilmesinin önünü açmıştır. Özellikle yeni eğitim modelleri tarafından ilgi gören metaverse teknolojisi, sürdürülebilir eğitim konseptine de tam anlamıyla uyum sağlamaktadır.

Metaverse, sürdürülebilir eğitim hedeflerini destekleyen bir platform olarak dikkat çekmektedir. Fiziksel kaynakların kullanımını azaltarak mekân ve zaman kısıtlamalarını ortadan kaldıran sanal öğrenme ortamları, daha geniş kitlelere ulaşma imkânı tanımaktadır. Metaverse'ün sağladığı etkileşimli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, öğrenci motivasyonunu artırmakta ve öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmektedir(Z. Altınay vd., 2024). Avatarlar, sanal sınıflar ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederek eleştirel düşünme, iş birliği ve problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Bu unsurlar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden biri olan "kaliteli eğitim" in sağlanmasına önemli katkılar sunmakta ve eğitimde fırsat eşitliği ile erişilebilirliği artırmaktadır.

Metaversenin Tarihçesi

Metaverse'ün tarihine ilişkin zaman çizelgesi (Gadekallu vd., 2022; L.-H. Lee vd., 2021; Yu, 2022)derlenerek hazırlanmıştır. 2022 yılından sonraki kısımlarda ise güncel araştırmalar derlenerek gerekli çizelge oluşturulmuştur.

1991 Tim Berners-Lee, ilk web sayfasını yayınladı ve böylece World Wide Web (WWW) topluma kazandırıldı. Bu gelişme, dijital çağın başlangıcı olarak kabul edildi.

1992 Bilim kurgu yazarı Neal Stephenson, "Snow Crash" adlı romanında "metaverse" terimini ilk kez kullanarak, sanal bir gerçeklik evreni kavramını ortaya koydu.

1993 Proof of Work (İş Kanıtı) tanıtılmıştır. Başlangıçta e-posta spam gönderiminin önlenmesi amacına hizmet ederken, sonrasında kripto para madenciliği olmak üzere blok zincirinde gerçekleşen işlemlerin doğrulanması ve meşrulaştırılmasındakullanılan ana tekniklerden biri olmuştur.

1998 Bilgisayar mühendisi Wei Dai 'B-Money' isimli kripto para konsepti önermiştir. Bu konsept, kripto para birimi üzerine yaşanan erken gelişmelerden biridir. Ancak hiçbir zaman piyasaya sürülmemiştir.

2002 Michael Grieves, gerçek dünyadaki fiziksel nesnelerin dijital temsilleri olan "dijital ikiz" kavramını geliştirdi. Bu yenilik, nesnelerin sanal ortamda modellenmesi ve analiz edilmesiyle fiziksel dünya ile dijital dünya arasındaki etkileşimi güçlendirdi. Üretimden sağlık hizmetlerine kadar pek çok alanda kullanılan dijital ikiz teknolojisi, metaverse altyapısının temel taşlarından biri haline geldi ve sanal varlıkların gerçekçi şekilde tasarlanıp yönetilmesini mümkün kıldı.

2003 Linden Research, Neal Stephenson'ın "Snow Crash" romanından esinlenerek Second Life platformunu geliştirdi. Bu internet tabanlı sanal dünya, kullanıcıların kendi avatarlarını oluşturarak sosyal etkileşimde bulunabildiği, içerik üretebildiği, etkinlikler düzenleyebildiği ve sanal bir ekonomi içinde yer alabileceği bir ortam sundu. Second Life, sanal dünyalarda özgürlük ve yaratıcılığı bir araya getirerek metaverse kavramının erken örneklerinden biri oldu.

2006 Roblox Firması, Roblox adlı oyun platformunu hizmete sundu. Roblox, kullanıcılara kendi oyunlarını tasarlama ve bu oyunları başkalarının oynamasına imkân tanıyan bir platform olarak büyük ilgi gördü. Kullanıcılar, yaratıcı içerikler üreterek sanal dünyalar oluşturabilir ve bu dünyalarda etkileşimde bulunabilirler. Roblox, oyun tasarımına olanak sağlamanın yanı sıra, aynı zamanda oyunculara sosyal etkileşim fırsatları sunarak metaverse'ün gelişimine önemli bir katkıda bulundu.

2008 Satoshi Nakamoto takma adıyla bilinen anonim bir birey veya grup tarafından geliştirilen bir kavramla başlamıştır. Satoshi Nakamoto, Bitcoin'in temel prensiplerini ortaya koyan "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" başlıklı bir beyaz kitap yayımlamıştır. Bu beyaz kitap, merkeziyetsiz bir dijital para birimi olan Bitcoin'in işleyişini ve blok zincir teknolojisinin uygulanışını ayrıntılı bir şekilde açıklamaktadır.

2009 Bitcoin ağı aktif hale geldi ve ilk Bitcoin bloğu, "genesis block" (ilk blok) olarak bilinen blok madenciliği yoluyla çıkarıldı. Bu ilk blok, Nakamoto tarafından 50 Bitcoin ile ödüllendirildi. Bitcoin, herhangi bir merkezi otoriteye bağlı olmadan, kullanıcılar arasında güvenli ve anonim şekilde işlem yapılmasını sağlayan, tamamen dijital bir para birimi olarak tasarlandı. Bitcoin'in icadı, merkeziyetsiz finansal sistemler ve blok zincir teknolojisinin gelişimine öncülük etti ve kripto para dünyasının temellerini attı.

2011 yılında Ernest Cline tarafından Ready Player One isimli bir bilim kurgu romanı yayımlandı. Roman, 2045 yılında geçen ve insanların mevcut dünyadan kaçıp uzaklaşmak için bir çıkış yolu aradıkları bir geleceği konu alır. Bu dünyada, insanlar diledikleri gibi yaşayabilecekleri, sanal bir gerçeklik olan OASIS adlı bir oyuna dalmaktadır. OASIS, oyunculara sonsuz olasılıklar sunarak gerçek dünyadaki sıkıntılardan kaçmalarını sağlayan devasa bir sanal evrendir. Roman, bu sanal dünyadaki bir yarışma etrafında şekillenir; yarışmanın ödülü ise OASIS'in kontrolünü ele geçirmek için verilen bir hazineyi bulmaktır. 2018 yılında ise, Steven Spielberg'in yönetmenliğinde Ready Player One filmi uyarlanmış ve vizyona girmiştir. Film, kitabın popülerliğini daha da artırarak geniş bir izleyici kitlesine ulaşmıştır.

2012 NFT yani Non Fungible Token (Değiştirelemez veya Takas Edilemez Jeton) ortaya çıkmıştır. Hem finans hemde sanat alanında popüler olan NFT'ler eşi benzeri olmayan dijital varlıklar olarak yerini almaktadır. Sanatsal açıdan ele alındığında, NFT'ler dijital varlıkların kime ait olduklarını kanıtlarlar yani kişiye mülkiyet hakkı verirler. Her bir varlık, kopyalanması mümkün olmayan dijital bir imzaya sahiptir. Dolayısıyla bu varlıkların, değiştirilmesi ya da takas edilmesi mümkün değildir. Bununla birlikte, bir NFT üzerinde birçok kez satma ve satın alma işlemleri gerçekleştirilmektedir.

2014 "Colored Coins" adı verilen ilk NFT benzeri varlıklar, Bitcoin blockchain üzerinde dijital varlıkların oluşturulması için bir yöntem olarak tanıtıldı. Bu, dijital varlıkların taşınması ve takibi için bir temel oluşturdu, ancak hala yaygın bir kullanım bulamadı.

2014 Facebook, Oculus VR'ı satın alması, şirketin metaverse vizyonunun temel adımlarından biriydi. Oculus, sanal gerçeklik (VR) teknolojileriyle tanınan bir şirketti ve bu satın alma, sanal dünyalarda etkileşim, eğlence ve iş gibi alanlarda daha fazla yatırım yapma amacını taşıyordu. Bu hamle, metaverse'in sanal dünyalarını daha erişilebilir ve etkileşimli hale getirmeyi hedefleyen Facebook'un stratejisinin önemli bir parçasıydı.

2015 İlk başarılı kripto para girişiminden sonra 2015 yılında Vitalik Buterin ve Gavin Wood tarafından geliştirilen Ethereum blok zinciri ve ağı piyasaya sürüldü. Ethereum, Bitcoin'in ardından ikinci en büyük kripto para birimi olmayı başardı. Bitcoin'in yalnızca dijital bir para birimi olarak işlev görürken, Ethereum daha geniş bir kullanım alanı sunarak akıllı sözleşmeler ve merkeziyetsiz uygulamaların (dApp'ler) çalışmasına olanak tanıyan bir platform olarak tasarlandı. Bu özellik, Ethereum'u sadece bir ödeme aracından çok, çeşitli dijital hizmetler ve finansal ürünler oluşturulabilen bir ekosistem haline getirdi. Ethereum'un piyasaya sürülmesi, kripto para ve blockchain teknolojilerinin potansiyelini daha da genişletti ve yeni projelerin doğmasına zemin hazırladı.

2015 Ethereum blok zinciri teknolojisi ile desteklenen, sanal gayrimenkullerin alım satımının gerçekleştirilebildiği üç boyutlu bir sanal evren olan Decentraland tanıtılmıştır. Decentraland, kullanıcılara sanal arazi edinme, geliştirme ve ticaret yapma fırsatları sunarken, içerik üreticileri için de çeşitli sosyal etkileşim imkanları

sağlamaktadır. Bu sanal ortamda, her bir arazi parçası NFT (Non-Fungible Token) ile temsil edilmekte, bu durum her arazinin eşsiz olmasını ve sahiplik haklarının blockchain üzerinden doğrulanabilmesini mümkün kılmaktadır. Decentraland, Ethereum'un akıllı sözleşme özelliklerini kullanarak sanal mülk sahipliğini ve işlemleri güvenli bir biçimde gerçekleştirmektedir. Kullanıcılar, bu sanal dünyada çeşitli içerikler üretebilir, etkinlikler düzenleyebilir ve sanal ekonomi içerisinde ticaret yapabilirler. Bu gelişme, sanal gerçeklik ile blockchain teknolojilerinin entegrasyonunu sunarak metaverse evrenine önemli bir katkıda bulunmuştur. Ayrıca, Decentraland kendi yerel para birimi olan MANA ile işlemlerin gerçekleştirildiği bir ekonomik yapı da barındırmaktadır.

2016 'Pokemon Go' isimli bir mobil AR oyunu tasarlandı. Fiziksel dünya ile dijital dünyayı entegre eden bu oyunda kullanıcılar, GPS'li mobil cihazlarını kullanarak gerçek dünya üzerinde dijital varlıkları keşfedebildikleri bir deneyim yaşadılar.

2017 Çok kullanıcı video oyunu 'Fortnite' piyasada yerini aldı. Kısa sürede popüler olan oyun, 350 milyondan fazla kullanıcıya ulaştı.

2018 Ethereum tabanlı bir SG oyunu olan 'Axie Infinity' geliştirildi. Oynadıkça-kazan modeli üzerine kurulu oyunda, kullanıcılar Axis adı verilen yaratıkları başlangıçtabelirli sayıda satın alarak daha sonrasında onları geliştirebilmekte ve satabilmektedir.

2021 Microsoft, HoloLens 2'nin ardından geliştirdiği yeni platformu Microsoft Mesh'i duyurdu. Microsoft Mesh, farklı cihazlarla uyumlu çalışarak, HoloLens 2 desteğiyle holografik deneyimler sunmayı amaçlamaktadır. Bu platform, gerçek zamanlı olarak üç boyutlu modellerle çalışmayı ve kullanıcıların uzaktan iş birliği yaparak etkileşimli bir çalışma ortamı yaratmalarını mümkün kılarak, konumlar arası sınırları ortadan kaldırır.

2021 Facebook şirket ismini Meta olarak değiştirdi. Bu değişiklik, şirketin odak noktasının yalnızca sosyal medya platformları değil, aynı zamanda sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve metaverse gibi yeni dijital deneyimlere yönelmesiyle ilgili bir stratejik adımdı. Mark Zuckerberg, bu adımdan önce Meta'yı şirketin metaverse vizyonunu yansıtacak şekilde seçti, çünkü gelecekte sanal ve dijital etkileşimlerin daha fazla ön planda olacağını öngördü. Böylece, Meta, Facebook'un yanı sıra

Instagram, WhatsApp ve Oculus gibi diğer platformları da kapsayan daha geniş bir teknoloji şirketi kimliğine büründü.

2022 PwC'nin ABD Metaverse Araştırması'na göre, iş dünyası liderlerinin %42'si metaverse teknolojilerini eğitim ve işe alım alanlarında keşfetmeyi planlıyor. Metaverse, sanal ortamda etkileşimli eğitim ve işe alım süreçleri sunarak, çalışanların ve adayların daha dinamik deneyimler yaşamasını sağlıyor. Özellikle sanal iş görüşmeleri ve 3D simülasyonlar gibi yenilikçi yaklaşımlar, yetenek değerlendirmelerini daha etkili ve verimli hale getiriyor. Bu teknolojiler, eğitim ve işe alım süreçlerini daha ulaşılabilir ve etkileşimli yapma potansiyeli taşıyor. 2022 yılında Kripto Para ve Blockchain Entegrasyonu: Kripto para ve blockchain teknolojileri, Metaverse dünyasının temel yapı taşları haline gelmiş ve 2022 yılının en önemli trendlerinden biri olmuştur.

2023 yılında işletmeler, metaverse teknolojilerini eğitim, işe alım ve müşteri etkileşimi gibi alanlarda daha aktif kullanmaya başladı. Eğitimde, sanal sınıflar ve 3D simülasyonlar, çalışanların becerilerini geliştirmelerine yardımcı oldu. İşe alım süreçlerinde ise sanal iş görüşmeleri ve etkileşimli aday değerlendirmeleri daha yaygın hale geldi. Müşteri etkileşimi alanında, markalar sanal mağazalar ve sanal etkinliklerle kullanıcı deneyimlerini zenginleştirerek daha kişiselleştirilmiş hizmetler sundu. Bu gelişmeler, metaverse'in iş dünyasında etkin bir araç olarak hızla benimsenmesine yol açtı.

2024 yılında metaverse, iş dünyası, eğitim, sağlık ve e-ticaret gibi sektörlerde önemli gelişmeler kaydetti. Sanal ofisler ve işbirlikçi çalışma ortamları, coğrafi engelleri aşarak iş süreçlerini daha verimli hale getirdi. Eğitimde, metaverse tabanlı sanal sınıflar ve etkileşimli öğrenme deneyimleri yaygınlaştı. Sağlık sektöründe ise sanal ameliyat simülasyonları ve VR terapileri tedavi yöntemlerini dönüştürdü. E-ticaret, 3D sanal mağazalarla müşteri deneyimini zenginleştirirken, metaverse'e yapılan yatırımlar büyük bir artış gösterdi. Bu gelişmeler, metaverse'in farklı alanlarda hayatımıza daha derinlemesine entegre olmaya başladığını gösteriyor.

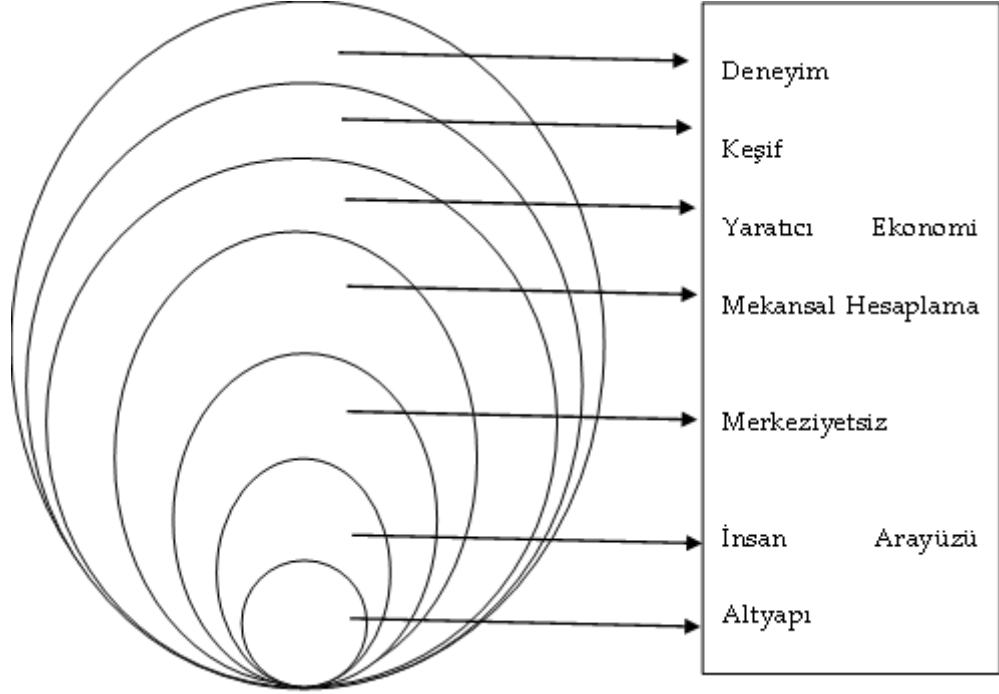
Metaverse Mimarisi

Metaverse güncel bir teknolojik araç olsa da son yıllarda hala daha emekleme aşamasında olan bir bebek gibi değerlendirilmektedir. Web 4.0'a geçildiği zaman

daha da değer kazanabilecek metaverse şu an en çok oyun dünyasında yer edinmektedir. Diğer bir tabirle metaverse aslında şu an tam olarak vizyonunu gerçekleştirmedi ve biraz daha zamana ihtiyacı olan ivme kazanmış bir teknoloji olarak yer edinmektedir(F. Altınay vd., 2024). Aslında metaversenin gelişim ivmesini biraz dünyadaki internetin gücü ve teknolojik cihazların bu teknolojiye ne kadar destek verebileceğidir. Özellikle son dönemlerde metaverse araçların verilerini depolayacak olan meta veri deposu üzerinde birçok tartışma mevcuttur. Bunun sebebi ise üst düzey grafiklerin kullanıldığı bu teknoloji mevcut teknolojilerin kapasitesinin ötesinde olmasıdır. Bu problemler çözüldüğü zaman aslında daha çok akademik, teknolojik ve diğer bütün alanlarda tercih edileceği ön görülmektedir. Bu sorunların çözülmesi için metaverseye ait olan mimarinin daha iyi anlaşılması ve ona yönelik çıkarımlar üzerinden çalışmalar yapılmalıdır.

Bu mimariyi göz önüne alan yedi katmalı ve üç katmanlı çalışmalar da mevcuttur. Yedi katmanlı değer zincirine dayalı endüstriyel bölümlerden oluşan bir veri tabanı önerilmektedir. Metaversenin katmanları 7 katmandan oluşmaktadır (Radoff, 2021). Duan ve arkadaşları 2021 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada ise metaverse mimarisini makro açıdan ele alarak üç katmanda sunmaktadırlar (Duan vd., 2021).

Şekil 1

Yedi Katmanlı Metaverse Mimarisi

(Radoff, 2021)

Radoff (2021) tarafından önerilen meta veri tabanı; altyapı, insan arayüzü, merkeziyetsiz, mekansal hesaplama, yaratıcı ekonomi, keşif ve deneyim olmak üzere yedi katmana ayrılmaktadır. Bu katmanlar:

Deneyim katmanı: çoğu insan Metaverseyi bizi kapsamına alan üç boyutlu bir uzay olarak düşünmektedir. Ancak Meta veri deposu fiziksel alanın, alandaki mesafelerinve nesnelerin amansız bir şekilde kaydileştirilmesi ile ilgilidir. Fiziksel alanın dijitalleştirilmesi, eskiden gerçekleşmesi zor olan deneyimlerin artık daha kolay erişilebilir hale gelmesi anlamına gelir.

Keşif katmanı: insanların yeni deneyimlerle tanışmasına yönelik kararlarının olumlu veya olumsuz yönde etkilenmesi ile ilgilidir.

Yaratıcı ekonomi katmanı: Meta veri deposundaki deneyimlerin içeriğini oluşturan, onları daha sürükleyici, daha gerçekçi bir hale dönüştüren ve bu

deneyimlerini yaşanabilmesi için insanların günlük yaşamlarında kullandıkları tüm teknolojileri içeren, içerik oluşturmaları tarafından oluşan dinamik bir katmandır.

Mekansal hesaplama katmanı: fiziksel dünya ile tasarlanan dünya arasındaki engellerin aşınarak üç boyutlu hibrit bir ortama girmeyi sağlayan, bu ortam üzerinde manipülasyonu mümkün kılan, fiziksel dünyayı daha fazla bilgi ve deneyimle zenginleştiren bir katmandır.

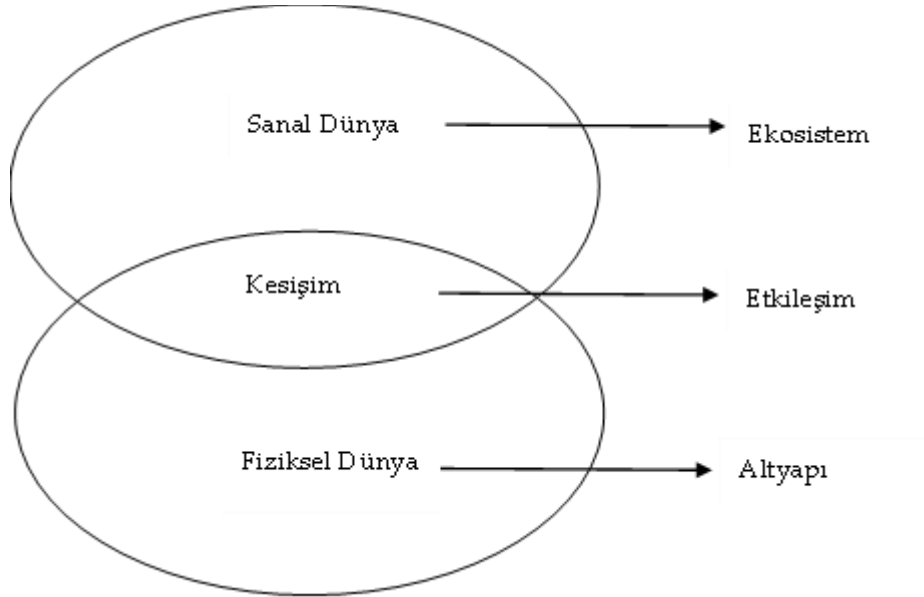
Merkeziyetsiz katmanı: Meta veri deposunda sistemlerin birlikte çalışabilir olması durumunda yaratıcıların kendi verileri ve yarattıkları üzerinde egemen olduğu, evrenin tek bir merkez tarafından yönetilmeme durumu ile ilgilidir.

İnsan Arayüzü katmanı: doğrudan insanlarla etkileşime geçebilen ve onların verilerini aktarabilen akıllı telefonlar, akıllı gözlükler ve diğer giyilebilir teknolojiler gibi cihazlardan oluşur.

Altyapı katmanı: kullanılan cihazları etkinleştiren, onlarla ağ bağlantıları kuran ve içerik sağlayan teknolojileri içerir.

Şekil 2

Üç Katmanlı Metaverse Mimarisi



(Duan vd., 2021: 155)

Şekil 2.2.'de görüldüğü üzere Duan vd., (2021) tarafından önerilen üç katmanlı metaverse mimarisi; altyapı, etkileşim ve ekosistemden oluşmaktadır (Duan vd.,

2021). Soltarafta yer alan üç daireden en alttaki fiziksel dünyayı, en üstteki sanal dünyayı temsil ederken dairelerin kesişen kısmı ise bu üç katmana karşılık gelmektedir.

Altyapı katmanı: Fiziksel olmayan bir dünyanın işleyişini destekleyecek olan programlama gücü, iletişim ve ağ, blok zinciri ve depolama gibi temel öğeleri içermektedir. Söz konusu veri deposu, oldukça geniş kapsamlı bir multimedya sistemi olduğundan dolayı doğal olarak sistemin işleyişi de büyük hesaplama maliyetlerinizorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte bir diğer temel öge olan iletişim ve ağ istenilen yer,istenilen zamanda ulaşılabilirliği sağlamaktadır. Bu katmanda yer alan son temel öğelerden depolama ise dünyanın dört bir yanındaki insanların bu evrene dâhil olmasıylabirlikte oluşan büyük miktarlardaki verilerin saklanması, blok zinciri de merkezi olmayan, sürdürülebilir sosyal bir ekosistemin desteklenmesinde önemlidir.

Etkileşim katmanı: Her iki dünyanın birbirine bağlandığı, içerisinde sürükleyici kullanıcı deneyimi, dijital ikizler ve içerik oluşturma arayüzünün olduğu katmandır. Sanalbir dünya, kullanıcılarında ne kadar gerçekçi hisler uyandırırorsa deneyim de o derecede sürükleyici olmaktadır. Böyle bir deneyimin oluşabilmesi için kullanıcı ve sanal dünya arasındaki etkileşimde göz önünde bulundurulması gereken bileşenler mevcuttur. Öncelikle, kullanıcının kendisini temsil eden avatari aracılığıyla sanal dünyadaki belli başlı faaliyetleri yerine getirebilmesi için fiziki dünyadan veri alımı gerçekleşmelidir. İkinci olarak da alınan verilerin eş zamanlı olarak üç boyutlu olacak şekilde görüntü işleme teknolojileri (VR ve AR gibi) ile dönüştürülmesi gerekmektedir ve bu tür teknolojiler temel etkileşim arayüzü olarak kabul edilmektedir (Duan vd., 2021). Dijital ikizler, canlı ya da cansız herhangi bir objenin elektronik ortamda oluşturulmuş modelleridir. Bu modeller objelerin gözlemlenmesine, onlar ile ilgili değerlendirmeler yapılmasına ve optimize edilmesinde yardımcı olarak gerçek dünya ile kurgusal dünya arasındaki veri aktarımının sorunsuz ve eksiksiz bir şekilde yürütülmesinde köprü görevigörürler. Üç boyutlu teknolojiler kullanılarak üretilebilirler ve bu üretimin çıktısını, bireyler bir hologram olarak ya da VR, AR ve MR gibi teknolojilerde yararlanılan ekipmanlar vasıtasıyla görüntüleyebilirler. Mesela farklı bir konumda bulunan bir baba, evde rahatsızlanan çocuğunun perspektifini, çeşitli sensörler aracılığıyla oluşturulan dijital ikizi sayesinde holografik olarak gözlemlene fırsatına sahip olabilir. Bu durum,

mekânlar arasındaki sınırların ortadan kalkmasına olanak tanıyarak, babanın çocuğuyla aynı ortamdaymış gibi etkileşimde bulunmasını sağlar. Böyle bir deneyim, sanal ve fiziksel dünyaların birleştiği yeni bir etkileşim düzeyi sunarak, insanların uzak mesafelerde bile yakınlık ve bağlılık hislerini artırabilir(El Saddik, 2018). Başka bir örnek verecek olursak, bir öğretmen, uzak bir okulda bulunan öğrencileriyle sanal gerçeklik (VR) gözlükleri kullanarak dersler gerçekleştirebilmektedir. Öğrenciler, sanal sınıf ortamında öğretmenleriyle doğrudan etkileşimde bulunarak ders materyallerini inceleme fırsatı buluyor. Bu teknoloji, fiziksel mesafeleri ortadan kaldırarak öğretim sürecini daha etkileşimli ve erişilebilir bir hale getiriyor; öğrenciler, dünya genelinde aynı sınıf ortamındaymış gibi bir öğrenim deneyimi yaşamaktadır. Başka bir örnek verecek olursak Bir sağlık profesyoneli, uzaktan bir hastayı tedavi etmek amacıyla artırılmış gerçeklik (AR) teknolojisini kullanabilir. Uzman, hastanın vücudundaki sağlık problemlerini üç boyutlu modeller aracılığıyla analiz edebilir ve dijital ikizler yardımıyla tedavi süreci hakkında anlık tavsiyelerde bulunabilir. Bu yöntemle, uzak mesafelerde bile doğru teşhis ve tedavi imkânı sağlanarak, doktor ile hasta arasında daha kişisel ve etkili bir iletişim kurulması mümkün hale gelir.

Bu katmandaki bir diğer önemli bileşen ise içerik oluşturma arayüzüdür. Sınırsız ölçeklenebilirlik ve birlikte çalışılabilirlik üzerine kurulu olarak gelişen sanal evren Metaverse’de, içerikler bu evrene dâhil olan kullanıcılar tarafından oluşturulup, şekillendirilebilmektedir. Ancak belli başlı bazı öğelerinde operatörler tarafından yapılması gerekmektedir.

Ekosistem katmanı ise gerçek dünyaya paralel, dinamik bir evren sunmaktadır. Bileşenleri; kullanıcı tarafından oluşturulan içerik, ekonomi ve yapay zekâdır. Kullanıcılar tarafından oluşturulan içerikler, operatörlerin aksine herhangi bir hedef veya kurala bağlı kalınmadan özgün bir şekilde üretilmektedir. Bundan dolayı meta veri deposunda heterojenlik ve sahiplik söz konusudur. Bu açıdan ele alındığında hem içeriğin zengin oluşu hem de özgün oluşu canlı bir topluluğa işaret ederek ekonominin tabanını oluşturmaktadır. Üretilen dijital içerikler, blok zincirinde NFT (Non Fungible Token / Değiştirilemez veya Takas Edilemez Jeton) olarak saklanabilir ve bundan bir gelir elde edilebilir.

Günümüzde meta veri deposunda öne çıkan finansal faaliyetler, dijital varlıkların müzayedeye sunulması, sanal arazilerin geliştirilmesi ve kiralanması, oyunlar aracılığıyla elde edilen ödüller ile sanal para birimi kullanılarak yapılan yatırımlar üzerinden sağlanan kazançları içermektedir(Sina Osivand, 2021). Metaverse, çeşitli platformlar ve bu platformlardan doğan çok sayıda insan etkinliğini barındırarak, geniş bir çeşitlilikte ikincil ve üçüncül verilerin ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır. Bu çerçevede, yapay zekâ, karmaşık verilerin işlenmesi ve günlük yaşamın daha etkin bir şekilde sürdürülmesi açısından kritik bir öneme sahip olacaktır.

Metaverse Teknolojisi

Metaverse sanal bir dünyadır ancak donanımsal, yazılımsal ve geliştirilen içerik konsepti ile eş zamanlı etkileşimle sürdürülebilir ve sürekliliğe sahip bir gerçek dünya deneyimini somut hislerle kullanıcıya sunabilecek şekilde hizmet edebilmektedir. Bu başlık altında donanımsal, yazılımsal, içerik ve kullanım alanları olarak metaverse teknolojisi detaylı şekilde incelenecektir.

Donanım

Metaverse donanımı, başa takılan ekranlar, el tabanlı ve el tabanlı olmayan giriş cihazları ile hareket algılama cihazlarını kapsamaktadır.

Başta Takılan Ekranlar: Genellikle sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojileriyle ilişkilendirilir ve başa takılan cihazların ekranlarını ifade eder(Gürsu, 2021). Bu tür cihazlar, kullanıcıların dijital dünyada etkileşimde bulunmalarına olanak tanır. Örnek olarak, VR gözlükleri veya AR gözlükleri bu kategoride yer alır. Başa takılan ekranlar, kullanıcılara sürükleyici deneyimler sunarak, sanal dünyaya tam bir batış sağlar ve gerçek dünyadaki etkileşimleri sanal bir ortamla birleştirir. Bu tür cihazlar, oyunlardan eğitim uygulamalarına kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir. VR gözlükleriyle kullanıcılar tamamen sanal bir dünyada gezinirken, AR gözlükleri gerçek dünyayı dijital unsurlarla zenginleştirir.

El Tabanlı Giriş Cihazları: Kullanıcıların elleriyle dijital sistemlerle etkileşimde bulunmasını sağlayan araçlardır. Bu cihazlar, genellikle sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) ortamlarında, kullanıcının doğal hareketlerini algılayarak daha sürükleyici deneyimler sunar (Park & Kim, 2022b). VR eldivenleri ve hareket

izleyiciler gibi cihazlar, kullanıcıların sanal nesnelerle etkileşimini mümkün kılarak dijital ve fiziksel dünyalar arasındaki etkileşimi güçlendirir.

El Tabanlı Olmayan Giriş Cihazları: Kullanıcıların fiziksel etkileşim gerektirmeden dijital sistemlerle bağlantı kurmalarını mümkün kılan araçlardır. Bu cihazlar, genellikle göz hareketleri, sesli komutlar, vücut hareketleri veya düşünce tabanlı kontrol gibi alternatif etkileşim yöntemlerini kullanmaktadır. Göz izleme sistemleri, sesli komut teknolojileri, vücut hareketi algılayıcıları ve beyin-bilgisayar arayüzleri (BCI) bu örnekler arasında yer almaktadır. Bu tür teknolojiler, özellikle engelli bireyler için erişilebilirliği artırmakta ve kullanıcılara daha doğal ve çevresel etkileşim deneyimleri sunmaktadır.

Aslında giyilebilir teknolojiler, metaverse deneyimlerinin etkileşimli ve sürükleyici bir şekilde yaşanmasını sağlayan temel unsurlardandır. Bu teknolojiler, kullanıcıların fiziksel ortamdan sanal ortama kesintisiz bir geçiş yapmalarını ve metaverse içinde daha doğal bir etkileşim kurmalarını mümkün kılar. Giyilebilir cihazlar, kullanıcıların sanal dünyadaki etkinliklerini daha derinlemesine deneyimlemelerine, fiziksel verilerini takip etmelerine ve dijital dünya ile daha güçlü bir bağ kurmalarına olanak tanır.

Kullanılan Ekipmanlar

Metaverse, geniş kapsamlı bir teknoloji olup, henüz başlangıç aşamasında olduğundan, bu sanal evrenin gereksinimlerini karşılayacak ekipmanların gelişimi zaman alacaktır. Şu an piyasada birçok marka, özellikle 3D oyun dünyası gibi belirli alanlarda sanal dünya ile bağlantıyı sağlayan VR ürünleri sunmaktadır. Meta (eski adıyla Facebook), Oculus'u satın alarak Metaverse hedeflerini gerçekleştirebilmek için giyilebilir teknolojiye yatırımlar yapmaya başlamıştır. Piyasada, Oculus başta olmak üzere birçok firmanın giyilebilir teknoloji ürünleri mevcuttur. Aşağıda, bazı firmaların ürettiği başlıklar ve özellikleri açıklanmıştır.

Oculus Rift S PC- Powered VR Gaming Headset Oculus Rift S, PC tabanlı sanal gerçeklik (VR) başlıkları arasında yer almakta olup, 2560 x 1440 piksel çözünürlüğü ile net ve canlı görseller sunmaktadır. İçsel "inside-out" takip teknolojisi, harici sensörlere olan ihtiyacı ortadan kaldırarak kullanım ve kurulum süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Geliştirilmiş optik tasarımı, daha geniş bir görüş açısı ve

artırılmış netlik sağlamaktadır. Rift S, güçlü bir bilgisayar donanımına ihtiyaç duyarak gelişmiş grafik deneyimleri sunar. Oculus Touch kontrolcülerini, kullanıcı etkileşimlerini yüksek hassasiyetle izlerken, Oculus Store ve SteamVR desteği sayesinde geniş bir içerik yelpazesine erişim imkânı sunmaktadır.

Şekil 3

Oculus Rift S



Oculus Go: Oculus Go, bağımsız bir sanal gerçeklik (VR) başlığı olarak öne çıkmakta olup, PC veya telefon bağlantısına ihtiyaç duymadan çalışabilen ilk Oculus cihazlarından biridir. 2560 x 1440 piksel çözünürlüğe sahip ekranı, kullanıcıya akıcı bir görsel deneyim sunmakta ve 60Hz yenileme hızı ile gecikmeleri en aza indirmektedir. Cihaz, içsel hareket izleyici sensörleri aracılığıyla kullanıcı hareketlerini algılayarak 3DoF (3 Serbestlik Derecesi) desteği ile baş hareketlerine yanıt vermektedir. Kullanımı kolaylaştıran tek bir el kumandası ile kontrol edilen Oculus Go, kullanıcı deneyimini sadeleştirmektedir. Hafif ve kompakt yapısı, rahat bir kullanım imkânı tanırken, daha karmaşık VR etkileşimleri için bazı sınırlamalar getirebilir. Medya tüketimi, eğitim, oyun ve sosyal etkileşim gibi çeşitli alanlarda kullanılabilen Oculus Go, bağımsız çalışma yeteneği sayesinde taşınabilirlik avantajı sunmaktadır.

Şekil 4

Oculus Go



Oculus Quest 2: Oculus Quest 2, bağımsız bir sanal gerçeklik (VR) başlığı olup, PC bağlantısı olmadan çalışabilme özelliği sunar ve yüksek kaliteli VR deneyimleri için geliştirilmiştir. 3664 x 1920 çözünürlüğe sahip ekranı, her göz için 1832 x 1920 piksel çözünürlük sunarak net bir görüntü sağlar ve 90Hz yenileme hızıyla akıcı bir deneyim sunar. Oculus Quest 2, 6DoF (6 Degrees of Freedom) hareket takibiyle, kullanıcının baş ve el hareketlerini daha hassas bir şekilde algılar. Cihaz, içsel "inside-out" takip teknolojisi kullanarak harici sensörlere gerek duymaz. Oculus Touch kontrolcülerine sahip olan Quest 2, daha doğal ve etkileşimli bir VR deneyimi sağlar. Ayrıca, Oculus Link özelliği sayesinde güçlü bir PC'ye bağlanarak PC tabanlı VR içeriklerine de erişim imkânı tanır. Hafif, rahat ve kompakt tasarımı, uzun süreli kullanımda bile konforlu bir deneyim sunar. Oculus Quest 2, oyun, eğitim, medya ve sosyal etkileşim gibi çeşitli alanlarda geniş bir içerik yelpazesi sunarak, bağımsız çalışabilme özelliğiyle taşınabilirlik ve esneklik sağlar.

Şekil 5

Oculus Quest 2



Meta Quest Pro: Meta Quest Pro, Meta'nın ileri düzey sanal gerçeklik (VR) başlıklarından biri olup, profesyonel düzeyde VR deneyimleri sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Oculus Quest 2'nin ardılı olarak, yüksek çözünürlük, gelişmiş izleme teknolojisi ve üstün donanım özellikleri ile dikkat çekmektedir. 3664 x 1920 çözünürlük sunan ekranı, her bir göz için 1800 x 1920 piksel çözünürlük sunarak daha net ve detaylı bir görsel deneyim sağlamaktadır. Meta Quest Pro, 90Hz yenileme hızı ile daha akıcı görüntüler sunmakta ve yeni pancake lensler sayesinde gelişmiş renk doğruluğu ve ışık geçişi sağlamaktadır. Cihaz, 10 adede kadar yerleşik sensör ve "inside-out" takip teknolojisi ile donatılmıştır; bu sayede harici sensörlere ihtiyaç duymadan gelişmiş 6DoF (6 Degrees of Freedom) hareket takibi gerçekleştirmektedir. Ayrıca, artırılmış gerçeklik (AR) özellikleri ile sanal dünyaların fiziksel dünya ile entegrasyonunu mümkün kılmaktadır. Yüksek kaliteli ses deneyimi için dahili hoparlörler ve mikrofonlar da bulunmaktadır. Ergonomik tasarımı ve daha konforlu bir kullanım sunan baş bandı sayesinde uzun süreli kullanımlarda rahatlık sağlamaktadır. Meta Quest Pro, oyun, eğitim, iş dünyası ve profesyonel uygulamalar için geniş bir içerik ve kullanım yelpazesi sunmaktadır.

Şekil 6

Meta Quest Pro

HTC Vive: HTC Vive, 2016 yılında piyasaya sürülen ve PC tabanlı sanal gerçeklik (VR) başlıkları arasında öne çıkan bir cihazdır. 2160 x 1200 çözünürlük ve 90Hz yenileme hızı sunarak, yüksek kaliteli görsel deneyimler sağlar. Vive, 6DoF (6 Degrees of Freedom) desteği ve harici sensörler aracılığıyla 360 derece hareket takibi gerçekleştirir. Vive Controller'lar, kullanıcı etkileşimini hassas bir şekilde algılar, bu da sanal dünyada doğal etkileşimi mümkün kılar. HTC Vive, özellikle profesyonel uygulamalar ve gelişmiş VR deneyimleri arayan kullanıcılar için uygundur ve eğitim, simülasyon, tasarım gibi alanlarda geniş bir kullanım alanı sunar.

Şekil 7

HTC Vive



Samsung Gear VR: Samsung Gear VR, 2015 yılında piyasaya sürülen Samsung'un mobil sanal gerçeklik (VR) başlığıdır. Bu cihaz, Samsung'un amiral gemisi akıllı telefonlarıyla uyumlu çalışarak, telefonun ekranını kullanarak sanal gerçeklik deneyimi sunmaktadır. 2560 x 1440 çözünürlükteki AMOLED ekranı, kullanıcıya net ve canlı görüntüler sağlamaktadır. Hafif ve taşınabilir bir yapıya

sahip olan Gear VR, kullanıcı konforunu artırmak amacıyla ayarlanabilir baş bandı ve rahat bir oturuş imkanı sunar. Cihaz, 3DoF (3 Derece Özgürlük) hareket takibi özelliği ile baş hareketlerine yanıt verirken, 6DoF desteği bulunmamaktadır. Samsung Gear VR, mobil sanal gerçeklik deneyimleri için ideal bir seçenek olup, oyun, eğitim ve medya tüketimi gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. Bağımsız bir VR cihazı olmamakla birlikte, mobil cihazlarla birlikte taşınabilir ve erişilebilir bir sanal gerçeklik deneyimi sunmaktadır.

Şekil 8

Samsung Gear VR



Yazılım

Bilişsel bir yanılsama oluşturmak, kullanıcıyı fiziki alanın nesnel gerçekliğine vebulunduğu alanda hissettiği öznel gerçekliğe daldırmada önem arz eder. Bu bağlamda sahnenin, nesnelerin, çevresel seslerin, fiziksel eylemlerin ve varlık hissini tanımlanması, algılanması ve işlenmesi gerekir (Park & Kim, 2022b).

Sahne ve Nesne Tanıma: Sahne tanıma, bir sahnenin anlık durumunun ve bileşenlerinin doğru bir şekilde algılanmasını sağlar. Bu süreç, sahnenin dinamik yapısını anlamak ve gerçekçi bir sanal ortam yaratmak için önemlidir. Nesne tanıma ise, nesnelerin görsel özelliklerini (renk, şekil, ebat vb.) doğru bir şekilde tanımlamayı amaçlar. Nesnelerin konumu, uzaklıkları ve birbirleriyle olan ilişkileri bu süreçte belirleyici faktörlerdir. Bu tanıma işlemleri için derin öğrenme, yapay zekâ algoritmaları ve sensörler gibi çeşitli teknolojiler kullanılarak yüksek doğruluk elde edilmeye çalışılmaktadır.

Ses ve Konuşma Tanıma: Ses tanıma teknolojileri, metaverse'de kullanıcıların çevresel sesleri ve birbirlerinin konuşmalarını daha gerçekçi bir şekilde algılamalarını sağlar. Bu teknolojiler, seslerin kaynağını ve yönünü doğru bir şekilde

belirleyebilmek için gelişmiş algoritmalar kullanır. Çevresel seslerin doğru bir şekilde işlenmesi ve kullanıcının sesinin bu ortamdan ayrılması, gerçekçi bir etkileşim için önemlidir. Ayrıca, ses seviyesi, mesafeye göre değişkenlik gösterdiği için, metaverse’de sesli iletişimde mesafe bazlı ses düzeylerinin ayarlanması gerekmektedir.

Sahne ve Nesne Oluşturma: Metaverse’de sahne ve nesneler, fiziksel dünyanın birebir yansıması olarak veya tamamen hayal gücüne dayalı olarak tasarlanabilir. Gerçek dünyadaki ünlü yerlerin sanal ortamda oluşturulması, kullanıcılara tanıdık bir çevre sunarak gerçeklik duygusunu güçlendirir. Öte yandan, tamamen hayal ürünü ortamlarda kullanıcılar, mümkün olmayan eylemleri gerçekleştirebilir ve ulaşılması imkânsız yerlere gidebilir. Bu süreç, sanal dünyaların sınırsız potansiyelini ortaya koyar ve kullanıcıların daha önce deneyimlemedikleri ortamlar keşfetmelerini sağlar.

Ses ve Konuşma Sentezi: Ses sentezi, kullanıcıların metaverse’deki etkileşimlerinde daha doğal ve etkileyici deneyimler yaşamalarına olanak tanır. Sesli yanıt sistemlerinde, metin girişinin sağlayamadığı tonlama, vurgu, ritim ve konuşma tarzı gibi faktörler dikkate alınarak daha gerçekçi bir ses deneyimi oluşturulur. Karakterlerin sesleri, onların kişiliklerini ve duygusal durumlarını yansıtarak daha derin etkileşimler sağlar. Bu, sanal karakterlerle olan iletişimi daha inandırıcı ve anlamlı kılar.

Hareket İşleme: İnsan vücudu üzerindeki hareketlerin doğru bir şekilde algılanması, metaverse’de etkileşimli bir deneyim için temel bir unsurdur. Grafik teknolojileri, kullanıcının fiziksel hareketlerini sanal dünyada yansıtmak için kullanılır ve bu süreçte vücudun yapısal özelliklerini doğru şekilde yansıtmak gereklidir. Ancak, özellikle yakın etkileşim gerektiren hareketler (örneğin, sarılma) gibi durumlar hâlâ sınırlı olabilmektedir. Bu alandaki gelişmeler, daha gerçekçi ve etkileşimli bir sanal ortam oluşturma yolunda önemli bir adımdır.

İçerik

Metaverse’yi var eden en temel bileşendir. Bu bileşen, yalnızca operatörler tarafından oluşturulanları değil kullanıcılar tarafından oluşturulanları da içermektedir. Burada önemli olan şey, oluşturulan hikâyelerin gerçekçiliği, kavramsal bütünlüğü ve etkileyici bir deneyimdir.

Çok Modlu İçerik Temsili: Metaverse, birçok kullanıcının eş zamanlı olarak sanal bir ortamda etkileşimde bulunduğu bir yapı olarak büyük miktarda veri barındırmaktadır. Bu veriler, yalnızca metinleri değil, aynı zamanda görseller, videolar ve diğer multimedya içeriklerini de içermektedir. İnsanlar, iletişimde çok modluluğu daha anlamlı ve etkili bulmaktadırlar. Örneğin, bir video ortamında, doğal iletişimdeki görsel ve işitsel unsurlar sayesinde kullanıcılar, ses tonundan, jest ve mimiklerden anlam çıkarabilmektedirler. Çok modlu içerik, farklı modalitelerden elde edilen bilgileri bir araya getirerek daha zengin ve etkileyici deneyimler sunmaktadır.

Aracı (Temsilci) Kişi Modelleme: Metaverse'deki her birey, kendine has bir kişilik geliştirme imkanına sahiptir. Bu çerçevede, çoklu araçlar veya çoklu temsilciler de çeşitli kişilikler sergileyebilir. Carl Gustav Jung'un "persona" kavramı, Metaverse'deki karakterlerin kişilik kazanmasında önemli bir işlev üstlenir. Persona, bir bireyin sosyal ilişkilerini sürdürebilmesi için benimsediği bir maskedir. Bu bağlamda, Metaverse'deki karakterler, farklı ortamlar ve etkileşimler doğrultusunda değişik persona özellikleri gösterebilir; bu da daldırma hissini ve gerçekçiliği artırır.

Çok Modlu Varlık Bağlantısı ve Genişletme: Varlıklar, kendine özgü birimler olarak diğer varlıklarla etkileşimde bulunurlar. Varlık bağlantısı, bu varlıklar arasındaki ilişkiler ve olasılık dağılımları çerçevesinde entegrasyonu mümkün kılar. Varlık tabanlı genişletme ise, varlık sayısını artırarak kullanıcıların sanal temsilcilerini ve etkileşimlerini daha da zenginleştiren bir süreçtir.

Senaryo Oluşturma: Metaverse'de olaylar ve temalar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini belirleyerek bir senaryo geliştirmek büyük bir önem taşımaktadır. Metaverse'nin karmaşık yapısı ve çoklu modları dikkate alındığında, bu durum metinsel senaryolardan farklı bir yaklaşım gerektirmektedir. Senaryo akışı, grafik modeller aracılığıyla varlıklar arasındaki ilişkilerin ve olayların organik bir biçimde bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır.

Senaryo Popülasyonu: Senaryoların genişletilmesi, varlıkların entegrasyonu ve bunlar arasındaki ilişkilerin oluşturulması yoluyla gerçekleştirilir. Bu aşamada, metinlerin hareketli görüntülere ve görüntülerin metinlere dönüştürülmesi gibi modsal dönüşümlerle hikâye çeşitliliği artırılmaktadır. Bu tür dönüşümler, çok modlu ortamların dinamiklerini ve etkileşimlerini zenginleştirmektedir.

Senaryo Değerlendirmesi: Senaryoların uzaması, zaman zaman olaylar arasında tutarsızlıkların ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu nedenle, senaryonun konseptle uyumlu olup olmadığının düzenli olarak gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu doğrulama süreci, dil bilgisi temelli sentetik yöntemler ve insan tarafından belirlenen metrikler aracılığıyla gerçekleştirilir. Yapısal yaklaşım, senaryonun genel dengesi ve kompozisyonunu değerlendirirken, arama tabanlı yaklaşım ise senaryonun çelişkilerden arındırılıp arındırılmadığını kontrol eder.

Metaverse Uygulama Alanları

Bu bölümde Metaverse'ün temsili özelliklerini taşıyan bazı mevcut uygulamalar ve potansiyel uygulama alanlarına değinilmiştir.

Oyun Sektörü: Oyunlar, aslında günümüzde Meta veri tabanını keşfetmek için muhtemel en popüler uygulama alanlarıdır. Çok sayıda kullanıcının bir arada bulunabildiği ve birbirleri ile eş zamanlı olarak iletişim kurabildiği hem sosyal faaliyetlerhem ekonomik faaliyetleri gerçekleştirebildiği, içerik üretip diğer insanlarla paylaşabildiği ve aynı zamanda VR/AR gibi ilgili teknolojiler ile üç boyutlu karmaşık ortamlarda yer alabildiği alternatif bir dünya sunarlar. Second Life, Roblox, Minecraft ve Fortnite gibi oyunlar Devasa Çok Oyunculu Çevrimiçi Oyunlar kategorisinde yer alan, söz konusu özelliklere sahip olan oyunlardan bazılarına örnektir(Duan vd., 2021). *Second Life*, kullanıcılarına fiziksel dünyada gerçekleştirdikleri ya da gerçekleştirmek istedikleri her türlü aktiviteyi yapabilecekleri ikinci bir hayat vadetmektedir ve bu hayat yalnızca kullanıcının hayalleri ile sınırlıdır. Oyun içerisinde yaratılan ekonomide kendi sanal para birimi olan Linden doları kullanılmaktadır ve yapılan her ekonomik faaliyet sonucunda elde edilen para, gerçek hayatta kullanılan paraya dönüştürülebilmektedir.

Roblox'un içeriği, oyun inşa etme ve oyunların diğer kullanıcılar ile paylaşımına dayalıdır. Bu platformda oyunlar, kullanıcılar tarafından oluşturulmakta ve oynanmaktadır. Oyunun para birimi Roblox ile oyun içi alım satımlar gerçekleşmektedir. Oyun yaratıcı, satın almalarda belirlenen bir yüzdede kazanç sağlamaktadır. Ayrıca platform, hem gerçek hemde sanal hayatta çeşitli etkinlikler düzenlemektedir (Damar, 2021). *Minecraft*, blok ve varlıklardan oluşan, kullanıcıların bloklarla diledikleri gibi tasarımlar yapabilmesine olanak tanıyan üç boyutlu etkileşimli bir sanal alan, video oyunudur. Oyun, VR cihazlarının kullanımı

desteklemektedir. *Fortnite*, bir nişancı oyunudur. Oyunda kullanıcıların tamamlaması gereken belirli görevleri vardır. Oyun içi bazı öğeler operatörlerden tarafından sağlanabildiği gibi içerik kullanıcı tarafından da uyarlanabilmektedir (Duan vd., 2021). Bununla birlikte platform, bir oyun olmanın dışına çıkarak Marshmello ve Travis Scott gibi ünlü isimlerin yer aldığı online konserlere ev sahipliği yapmıştır(Cirisano, 2020).

Oyun sektörünün dışında konumlanan, ancak Meta veri tabanı temsili özellikleri taşıyan merkezi olmayan sanal evrenler, Cryptovoxels ve Decentraland gibi platformlarla önemli bir ilerleme kaydetmektedir. Bu platformlar, blok zinciri teknolojisi ile inşa edilmiş ve gerçek dünya ekonomisiyle etkileşim içinde olan dijital ekosistemlerdir(Duan vd., 2021). Cryptovoxels, Ethereum tabanlı üç boyutlu bir sanal evrendir ve kullanıcıların sanal arazi alım-satımı, kiralama ve NFT'lerle sanat eserlerini sergileme gibi etkileşimlerde bulunmalarına imkân tanır (Jirásek, 2022). Platformda gerçekleştirilen tüm işlemler Ethereum (ETH) ile yapılmakta olup, kullanıcılar Oculus Rift, HTC Vive ve Oculus Quest gibi sanal gerçeklik başlıklarıyla uyumlu bir deneyim elde edebilirler. Mülk sahipleri, arazilerinde yapı inşa edebilir ve ses, görüntü ile metin gibi multimedya içeriklerini entegre edebilir (Mishra & Awasthi, 2022). Decentraland ise yine Ethereum blok zincirine dayanan bir başka sanal evrendir ve burada kullanıcılar 90.000 parsel (LAND) üzerinde işlem yapma imkânına sahiptir. Cryptovoxels'a kıyasla daha geniş bir alan sunan Decentraland, MANA adlı yerel para birimini kullanmakta ve yüksek fiyatlı parseller için ipotek seçeneği sunarak gerçek dünya ekonomisini sanal dünyaya entegre etmektedir. Ayrıca, Decentraland, yalnızca arazi ve NFT işlemleriyle değil, dört gün süren Metaverse Müzik Festivali gibi etkinliklerle de dikkat çekmektedir. Bu platformlar, sanal dünyaların ekonomik ve kültürel dinamiklerini dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Online İş birliği: sanal ortamda farklı coğrafi konumlarda bulunan bireylerin, şirketlerin ve ekiplerin etkileşimde bulunmasını sağlayan yenilikçi bir yapıdır. Bu sanal evren, bireylerin avatarlar aracılığıyla bir araya gelmesini ve gerçek zamanlı olarak ortak projeler üzerinde çalışmasını mümkün kılar. Metaverse, özellikle VR (sanal gerçeklik) ve AR (artırılmış gerçeklik) teknolojileri sayesinde, yüz yüze etkileşim hissiyatını dijital platformlarda taklit edebilir, toplantılar, sunumlar, eğitim oturumları ve beyin fırtınası gibi iş süreçlerini sanal dünyada etkili bir şekilde

yürütme imkânı sunar. İş birliği, metin, ses, video, hatta 3D nesneler gibi çok modlu araçlar üzerinden zenginleşir, böylece katılımcılar arasındaki iletişim daha verimli hale gelir. Ayrıca, sanal çalışma alanlarında, proje yönetim yazılımları ve işbirlikçi uygulamalarla entegrasyon, kullanıcıların görevleri düzenlemesini, dosyaları paylaşmasını ve projeleri yönetmesini kolaylaştırır. Metaverse'ün sunduğu bu olanaklar, fiziksel mesafeleri ortadan kaldırarak küresel ölçekte iş birliğini hızlandırmakta ve daha verimli çalışma ortamları yaratmaktadır.

Eğitim Sektörü: Metaverse, eğitim alanında köklü bir dönüşüm vaat etmektedir. Geleneksel öğretim yöntemlerini dijital ortama taşıyarak, daha etkileşimli ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Bu sanal evren, öğrencilerin öğretmenleriyle ve birbirleriyle sanal ortamda etkileşimde bulunmalarına olanak tanıyarak, gerçek dünyadaki sınıf ortamlarını dijital olarak simüle etmelerini sağlar. Örneğin, bir öğrenci Metaverse aracılığıyla tarihi bir savaşın ortasında yer alabilir ve bu deneyimle tarihsel olayları canlı bir şekilde keşfedebilir. Ayrıca, bir biyoloji dersinde öğrenci, hücre içinde hareket edebilir, DNA'nın yapısını üç boyutlu olarak inceleyebilir veya sanal ortamda laboratuvar deneyleri gerçekleştirebilir. Metaverse, bu tür sanal deneyimlerle öğrenmeye daha derinlemesine dalmayı mümkün kılarak, öğrencilerin soyut kavramları anlamasını kolaylaştırır. Eğitimdeki bu yenilikçi yaklaşımlar, yalnızca teorik bilgi edinimini değil, aynı zamanda pratik becerilerin kazanılmasını da destekler. Örneğin, mühendislik öğrencileri Metaverse'te sanal mühendislik atölyelerinde çalışarak, fiziksel bir ortamda bulunmadan prototipler geliştirebilir veya tıp öğrencileri sanal hastalar üzerinde ameliyat pratiği yapabilirler. Ayrıca, farklı coğrafi bölgelerdeki öğrencilere eşit fırsatlar sunmak amacıyla, Metaverse platformları uzak bölgelerdeki öğrencilere dünya genelindeki eğitim materyallerine ve öğretmenlere erişim imkânı sağlar. Eğitimdeki iş birliği ve etkileşim becerileri de Metaverse sayesinde önemli ölçüde artmaktadır. Öğrenciler sanal sınıflarda diğer öğrencilerle iş birliği yaparak grup projeleri üzerinde çalışabilir ve sanal ortamda gerçekleştirecekleri sunumlarla katılımcı bir öğrenme sürecine dahil olabilirler. Son olarak, Metaverse eğitimi daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirir.

Endüstri Sektörü: Endüstriyel alanda Metaverse, bir ürünün tasarım aşamasından başlayarak onun yaşam döngüsü süresince birçok evresinde üretkenliği arttırıcı bir rol oynayabilir. Bir ürünü fiziksel olarak tasarlamak hem daha çok

maliyet hem daha çok zaman gerektirir. Ancak üç boyutlu modellemeler ile zaman ve maliyetten tasarruf edilebilir. Bununla birlikte ürün tasarım ve geliştirme aşamasında simülasyonların varlığı, sisteme dâhil olan herkesin ulaşabileceği gerçek zamanlı etkileşimli ortak bir alan sağlar. Bu doğrultuda proje üzerinde gerekli düzeltmeler ve değişiklikler geniş bir perspektifte değerlendirilerek herhangi bir aksaklık ve soruna yol açmadan kontrol altına alınabilir. Üretim sürecinde kalite kontrol risklerini aza indirmek ve operasyonel verimliliğin artmasını sağlamak için dijital ikizlerden yararlanılabilir. NVIDIA® Omniverse™ Platformu, Metaverse uygulamalarında endüstriyel alanda üç boyutlu görselleştirme hizmeti sunacak şekilde oluşturulmuş, iş birliğini destekleyen, genişletilebilir açık kaynaklı bir platformdur (Cai vd., 2022).

Sağlık Sektörü: Sağlık sektöründe Metaverse; tele tıp, artırılmış fitness ve uzaktancerrahi gibi önemli uygulamalara yeni boyutlar katarak gelişmiş deneyimler sunacaktır (Cai vd., 2022). Bununla birlikte Metaverse içerisinde bir sağlık hizmeti alabilmek için yalnızca donanım ve yazılım değil kişilerin eş zamanlı sağlık parametrelerinin ölçülebilmesi amacıyla da gerekli ev cihazları ve giyilebilir cihazlara ihtiyaç olacaktır. Hastalar bu cihazlar aracılığıyla doktorlara, iç organlarının üç boyutlu görüntülerini aktaracak ve elde edilen verileri doktorlar tarafından incelenerek yorumlanacaktır. Sağlık sektörünün böyle dijital dünyada yer alması, gereken destek sağlandığı sürece tedavi gereksinimi olan her yaş aralığındaki birey için hızlı sonuçlar verebilen çeşitli avantaj sağlayabilecektir. Cerrahlar, Metaverse platformlarında sanal hasta simülasyonları aracılığıyla karmaşık cerrahi işlemleri deneme imkânı elde edebilirler. Bu tür uygulamalar, cerrahların gerçek hastalar üzerinde müdahalede bulunmadan önce yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanırken, hata olasılığını da azaltmaktadır. Ayrıca, tıp öğrencileri ve sağlık profesyonelleri, sanal hastane ortamlarında hasta bakımını öğrenme fırsatı bulmakta ve çeşitli tıbbi cihazları sanal ortamda kullanarak pratik deneyim kazanmaktadırlar.

Savunma Sektörü: Askeri alanda en gelişmiş teknolojilere sahip olmak bir ordunun gücünü belirleyen faktörlerdendir. Bu teknolojiler, araç ve gereçlerin üretimini yanı sıra askeri eğitimlerde de kullanılmaktadır. Simülasyonlar bu bağlamda silahlı kuvvetlerde önem arz etmektedir. Metaverse, sahip olduğu teknolojiler ile sürükleyici simülasyonlar meydana getirebileceğinden dolayı askeri alanda da gerekli hedefler doğrultusunda sağlıklı ve başarılı bir şekilde ilerleme

sağlanmasına ve ayrılan bütçelerin azalmasına hizmet edecektir (Hamilton, 2022). Güney Kore merkezli bir firma olan Optimus System, Metaverse teknolojisine dayalı geliştirdikleri askeri eğitim sistemini piyasaya sürmüştür. DEIMOS adı verilen bu sistem, gerçek savaş koşullarını yansıtacak şekilde optimize edilmiş farklı konseptler oluşturarak hassas atış, taktiksel davranış ve gözlem eğitimi de dahil olmak üzere profesyonel bir eğitim sunmayı amaçlamıştır. Sistem, Kore Silahlı Kuvvetleri'nin eğitiminde kullanılmış olup 2021 yılından itibaren de yurtdışına tedarik süreci başlamıştır.

E-ticaret Sektörü: Web 2.0 teknolojisiyle birlikte e-ticaret günlük yaşamın bir parçası olarak yerini aldı. Birçok işletme, mağazalarını dijital ortama taşıdı ve ticaretin elektronik ortamda yürütülmesi çeşitli iş fırsatlarını doğurdu. Çevrim içi teslimatlar bir norm haline gelirken Dünya'yı kasıp kavuran Covid-19 salgını ile yeni bir boyuta geçiş yaşandı (Hamilton, 2022). Salgın, dijital dönüşüm sürecini hızlandırarak bireylerin toplumsal ve tüketim alışkanlıklarında kayda değer değişikliklere neden olmuştur. Bu bağlamda, Web 3.0 teknolojilerinin yükselişi ile markalar, Metaverse'de dijital ikizlerini oluşturarak yeni nesil e-ticaretin temellerini atma yoluna girmiştir. Nike, Adidas, Balenciaga, Hyundai, Samsung, Coca Cola, Gucci ve H&M gibi uluslararası markalar, Metaverse'e giriş yaparak dijital ortamda sanal mağazalar ve sanal deneyimler sunmaya başlamıştır (Khatri, 2022). Türkiye'de ise Vodafone, sektördeki ilk Metaverse mağazasını açan marka olma özelliğini taşıırken (Önder & Gunter, 2022). Turkcell, Doğtaş, Vestel, Damat Tween, Sagra, Aktif Bank ve Havas Grup gibi yerli markalar da Metaverse'de mağaza açma planları yapmaktadır (Kiliç Özkaynar, 2022). Bu markalar, sanal platformlarda müşterilerine yenilikçi alışveriş deneyimleri sunarak, dijital varlıkların alım-satımına, sanal ürünlerle etkileşime ve koleksiyonluk öğelere olan ilgiyi artırmayı amaçlamaktadır. Metaverse'in sunduğu sınırsız potansiyel, markaların müşterileriyle daha derin bir bağ kurmalarını ve yenilikçi iş modellerini keşfetmelerini mümkün kılmaktadır.

Her geçen gün bu alana yatırımlar artmakta ve markalar Metaverse dâhil olmaktadır. Söz konusu evrende, üç boyutlu ortamda oluşturulmuş sanal mağazalarda, avatarlarınız aracılığıyla dolaşabilir, sanal satış personelleri veya kasiyerler ile iletişim kurabilir ve her alanda alışverişlerinizi gerçekleştirebilirsiniz (Gadekallu vd., 2022)

Ayrıca bazı markalar sanal alışveriş deneyiminin eğlence seviyesini oyunlar ve ödülleriyle desteklemektedirler.

Görüldüğü üzere metaverse'nin, şu ana kadarki mevcut teknolojilerden çok daha farklı olduğu söylenebilir. Metaverse bu yönü ile etkileşimi ve iletişimi gelişmiş teknolojiler ve teknolojik araçlar vasıtasıyla farklı bir boyuta taşımayı hedeflemektedir(Kuş, 2022). Böylelikle bireyler, sanal dünyalarda daha pasif bir konumda yer alırken, Metaverse ile daha aktif bir konuma geçebileceklerdir(F. Altınay vd., 2024). Burada vurgu yapılan aktiflik, bireyler için sanaldünyanın artık dışarıdan dâhil olunan, izlenen bir ekrandan ibaret olmayacak olması, bireylerin o ekranın içerisinde yer alarak, içeriği birebir yaşayacak olması ile ifade edilebilir. Aynı zamanda birçok alanda kullanım olanağının bulunması da insan hayatındaköklü değişim ve dönüşümlere neden olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle böylesine bir teknolojik gelişmenin, tüketiciler tarafından nasıl algılanacağı veya algılandığını ortaya koymak önem arz etmektedir.

Eğitim Teknolojisi

Bilim ve teknoloji, çağımızın sürekli kendini yenileyen, durmadan ilerlemeye devam eden, ilerlerken de insan ihtiyaçlarını kendi eksenini etrafında değiştiren bir köprü konumundadır. Adeta hayatımızın olmazsa olmaz bir parçası haline gelmiş ve halen de daha da vazgeçilmezi olma yönünde ilerlemektedir. Bu sebeple insan hayatında bütün boyutlarla ele alınması gereken bilim ve teknolojinin, insan eğitiminde de hüküm sürmeye başladığı görülmektedir. Eğitim kurumlarında öğretmenlerin teknoloji kullanma seviyeleri, eğitim ve öğretimin iş ve işleyişinde önem arz etmekte adeta bir seçicilik oluşturmaktadır. Bilim ve teknolojinin hüküm sürdüğü çağımızda hayatı daha kolaylaştırmak, insan ve toplumun yaşayışlarının kontrol altına almasını sağlamak amacıyla teknolojik gelişmeler vazgeçilmez unsurlardır. Teknoloji, en geniş anlamıyla, araçların kullanımı, üretimi ve bu araçlarla ilgili bilgi birikimini içeren bir kavramdır; ayrıca, bu araçları çevremize uyarlama ve kontrol etme yöntemlerini de kapsar. Bu tanım, kara tahta, kalem, mikroskop ve tepegöz gibi geleneksel teknolojilerin yanı sıra internet, e-posta, çevrimiçi yayınlar ve video oyunları gibi modern teknolojileri de içerir. Eğitim sisteminin tüm seviyelerinde etkin bir şekilde yerleşmiş olan analog teknolojilerin yanı sıra, yeni dijital teknolojilerin eğitimdeki potansiyelinin farkına varılması son

zamanlarda gerçekleşmiştir(Whitcomb vd., 2009). Şimşek ve Yazar'a (2019) göre teknoloji kullanımının günümüzde süratli bir yükseliş göstermesi yeniliklere açık kıymet verilen farklı kültürel boyutlar ortaya çıkarmış, kendini yenileyen bu evrende bilgiye ulaşmak ve ondan yararlanmak, çeşitli hüner ve alan hakimiyeti ile ilgili olduğu düşünülmektedir (Simsek & Yazar, 2019). Bilişim devrinin getirdiği farklılıkları beklemek, yaşanan çevrenin ilerde onları simgeleyen öğrencilerin yetiştirilmesiyle sağlanmış olacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Teknoloji kullanımının dünya genelinde bu kadar yaygınlaşması, onu her alanda olduğu gibi eğitimde de ihtiyaç duyulan bir köprü görevi olarak ortaya çıkarmaktadır. Eğitim, insan yaşamındaki vazgeçilmez temel unsurlardan biridir. Onu önemli kılan insanın büyüme, gelişme ve yetişmesinde en temel boyutlardan biri olmasıdır. Kişinin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özelliklerini belirli dönemlerde ortaya çıkaran, olgunlaştıran ve bunu gerçekleştirirken fiziksel olarak gelişimini tamamlamasını da gözlemleyen bir bilim olarak nitelendirilebilir. Eğitimin teknolojiyle birleşmesinin, insanın gelişimi ve öğrenmesinde farklı boyutlara girerek daha yararlı olabileceği söylenebilir. Özellikle yakın bir süreçte tanık olduğumuz tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 virüsü ve onunla birlikte yaşanan pandemi şartlarında, eğitimin uzaktan gerçekleşebileceği ve bunun da ancak teknoloji kullanılarak sağlanabileceği kaçınılmaz bir gerçek olmuştur.

Bu süreçle birlikte eğitim teknolojisi daha da ön plan çıkmış ve insan hayatını kolaylaştıran bir yapı olarak anılmıştır. Roblyer ve Doering'e (2016) göre eğitimde teknolojinin gerekliliğinin dört nedeni bulunmaktadır (Roblyer & Doering, 2016). Teknolojinin eğitimdeki rolü, öğrencilere motivasyon sağlamakla başlar; bu, onların öğrenme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur, öğrendiklerini gerçek yaşamla ilişkilendirmelerini kolaylaştırır ve geniş kitlelere ulaşma imkânı sunar. Ayrıca, teknoloji öğretim süreçlerini zenginleştirir; etkileşimi artırarak öğrencilere anında geri bildirim sunar, karmaşık ve soyut kavramların görselleştirilmesini sağlar, problem temelli öğrenmeyi destekleyerek gerçek yaşam senaryolarına uygun çözümler üretmelerine yardımcı olur. Öğrenciler, teknoloji sayesinde bilgi kaynaklarına daha kolay erişim sağlarken, kendi öğrenme hızlarına uygun ortamlar tasarlama ve işbirlikçi öğrenme fırsatları bulurlar. Bunun yanı sıra, teknoloji destekli üretim uygulamaları, öğrenme, öğretme ve değerlendirme süreçlerini hızlandırarak geleneksel yöntemlere göre bilgiye erişimi kolaylaştırır ve öğretim materyalleri için

harcanan maliyetleri azaltır. Son olarak, teknoloji, 21. yüzyılın en önemli gereksinimlerinden olan teknoloji okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve görsel okuryazarlık gibi becerilerin gelişimine önemli katkılar sunar.

Eğitim Entegrasyonu

Eğitim entegrasyonu, eğitim sistemine yeni pedagojik yaklaşımlar, teknolojik araçlar ve dijital çözümlerinin sistematik bir şekilde dahil edilmesidir. Bu süreç, eğitim ortamlarını daha etkileşimli, verimli ve erişilebilir hale getirmeyi amaçlar. Eğitim entegrasyonunun temel hedefi, geleneksel öğretim yöntemlerini modern dijital araçlarla zenginleştirerek öğrenme deneyimlerini iyileştirmektir. Bu entegrasyon, öğretmenlerin ders içeriklerini dijital platformlar üzerinden sunmalarını, öğrencilerin çevrimiçi kaynaklara ve etkileşimli araçlara erişim sağlamalarını ve öğrenme süreçlerinin daha kişiselleştirilmiş hale gelmesini mümkün kılar.

Dijital araçların ve çevrimiçi platformların kullanımı, eğitimde bireyselleştirilmiş öğrenme yollarını destekler. Öğrenciler, kendi hızlarında öğrenebilecekleri, çeşitli eğitim materyallerine ve kaynaklara erişebilecekleri bir ortamda eğitim alırlar. Bu yaklaşım, öğrenci merkezli öğrenme modellerini güçlendirir ve öğrenme süreçlerinde daha fazla aktif katılımı teşvik eder. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme düzeylerini daha iyi izlemelerine ve gerektiğinde müdahalelerde bulunmalarına olanak tanır.

Eğitim entegrasyonu, sadece teknolojinin kullanımıyla sınırlı değildir; aynı zamanda eğitim felsefelerinin ve öğretim stratejilerinin de modernize edilmesini kapsar. Bu entegrasyonun başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, öğretmenlerin dijital araçları pedagojik bir çerçevede kullanabilme becerisine ve eğitimde değişen gereksinimlere uyum sağlama yeteneklerine dayanır. Eğitim entegrasyonu, eğitim sisteminin daha esnek, erişilebilir ve öğrenci odaklı olmasını sağlayarak, öğrenme süreçlerinin kalitesini artırmayı hedefler.

Sürdürülebilir Eğitim için Uzaktan Eğitim Bağlamında Metaverse

Günümüzün hızla gelişen dijital ortamında, teknoloji eğitimin ayrılmaz bir parçası haline geldi. Teknolojiyi sadece yüzeysel olarak kullanmak artık yeterli değildir. Birçok alanda yapılan çalışmalar neticesinde çıkan sonuçlarda eğitimciler artık öğrenmeyi derinleştiren ve öğrencileri etkili bir şekilde meşgul eden teknoloji

entegrasyonuna yönelik kasıtlı bir yaklaşımı benimseme ihtiyacını kabul ediyorlar. Ayrıca tüm dünyanın yaşadığı pandemi sebebiyle dönüşümü hızlanan bir eğitim de karşımıza çıkmıştır. Belki de eğitim teknoloji entegrasyonu açısından yapılan gelişmeler birkaç sene hızlanıp, hayatımızın tam ortasında yer edinmiştir. Tüm bu gelişmeler belki de sürdürülebilir eğitime entegrasyonu hızlandırmıştır. Yaklaşık 2 yıl süren ve tüm dünyayı kontrolü altına alan pandeminin eğitime hem pozitif hem negatif katkıları olmuştur. Pozitif katkılarını ele alırsak bir anda teknoloji eğitime daha entegre olmuştur ve tüm dünyada eğitim uzaktan eğitime dönmüştür. Uzaktan eğitime hazır olmayan eğitimin paydaşları ise hızlı bir dönüşüm yaşamak zorunda kalmışlardır. En önemli negatif yönü ise hazırlıksız yakalanan öğrenme paydaşlarının verimliliği olmuştur. Bu konular zaten eğitim alanında en çok tartışılan konular olarak literatürde yerlerini almışlardır. En önemli pozitif yanlarından birisi size teknoloji yoluyla öğrenme yaklaşımına yönelik bu geçiş, teknolojinin güçlü yönlerinden yararlanarak, Covid-19 sonrası karantinaları kullanarak ve öğrenciler için yenilikçi öğrenme deneyimleri yaratarak, sürdürülebilir eğitimde devrim yaratma potansiyeline sahiptir.

İnsanlık çağı başladığından beri dünyamızda yer alan eğitim ve öğretim klasik öğrenme modelinden ilk kez bu kadar dönüşüme uğramış ve direnme şansı olmaksızın kabul etmesi gerekmiştir. Bu dönüşümün temel taşı olan uzaktan öğrenme ve teknoloji yoluyla öğrenme modeli öğrenme de yeni bir çağ yaratmıştır. Teknoloji yoluyla öğrenme sayesinde birçok yeni teknolojik trend her alanda hayatımıza katılmıştır. Bu dönüşümün en önemli yansımalarından ikisi ise eğitim ve teknoloji alanında olmuştur. 21. yüzyıl paradigmaları göz önüne alınırsa eğitim ve teknoloji dönüşümünde eğitim yerini belirlenen hedefler doğrultusunda sürdürülebilir eğitime devredecektir. Başka bir deyişle yeni dünyanın devamlılığı için sürdürülebilir eğitim adı ile anılacaktır.

Sürdürülebilir eğitimde teknoloji alanındaki önemli gelişmelerden biri de metaverse kavramıdır. Metaverse, sürdürülebilir eğitimde kullanıldığında öğrenciler için güvenli ve emniyetli bir öğrenme alanı sunar. Metaversenin eğitimin büyük bir bölümünü kapsayan Z kuşağı öğrencilerin çok ilgi duydukları oyunlara benzerliği ile motivasyon artırıcı bir yönü de bulunmaktadır. Eğitimin önemli bir diğer paydaşı olan eğitim kurumlarının en önemli kaygılarından birisi olan güvenlik açısından da metaverse temelli uygulamalar güvenli bir alan oluşturmaktadır. Eğitim kurumları

kendi sanal öğrenme sınıflarına sahip olarak koruma risklerini azaltabilmektedirler. Bu, sürekli olarak izlenen ve denetlenen, son teknoloji ürünü, kontrollü, özel olarak tasarlanmış bir ortamdır (Onggirawan vd., 2023). Metaverse sadece eğitim alanına sunulan başka bir teknolojik hile değildir; aksine özellikle sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin kullanımı yoluyla öğrenme deneyimlerini geliştirir ve artırır. Ayrıca eğitim kurumları hızlı bir şekilde sürdürülebilir eğitim kapsamında bu dönüşümü gerçekleştirilmelidir. Şu an bakıldığında bu dönüşüm zor gözükse de COVID-19 pandemisi hayatımıza girmeden önce uzaktan eğitimde çok zor gözükmekteydi. Aslında klasik eğitim modelleri teknolojiye adapte olmayı öğrenmek zorunda kalmaktadır.

Metaverse öğrenimini entegre eden eğitim kurumları, uygulamalı etkileşim, sürükleyici deneyimler ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları gibi VR'nin sunduğu avantajlardan yararlanabilmektedirler. Metaverse öğrenimini ve VR destekli öğrenme arasındaki en temel fark ilişkişel doğalarıdır. VR öğrenme tek başına bir deneyim modelidir, deneyimdir. Metaverse öğrenme ise bir eğitim kurumuyla birleştirildiğinde, öğrenciler akranlarıyla, öğretmenleriyle veya bu platformu kullanan başkalarıyla etkileşim kurmanın avantajlarına sahip olmaktadır. Bu evrenlerde dijital kimlikleri ile yer alan kullanıcılar, sanal platformlarda olmak istedikleri kişiler aksine gerçek dünyada oldukları kişiler olmaktadır. Ayrıca, öğretmenler uzman olarak rollerini sürdürürler, derslere liderlik ederler, öğrencilerin keşfetmelerine rehberlik ederler ve öğrenmenin derin ve anlamlı kalmasını sağlarlar. Bir diğer en önemli avantaj ise metaverse temelli uygulamalar ve platformlar diğer birçok teknoloji ve uygulamalarla entegre olduğu için sunabileceği birçok fırsatlar vardır. Öğretme ve öğrenmeyi pekiştirme amacıyla çok zengin içeriklere ve görselliğe sahiptirler.

Metaverse ve VR'yi sürdürülebilir eğitime dahil etmenin faydaları çok geniştir. Bu teknolojiler, geleneksel yöntemlerin sağlayabileceğinin ötesine geçen sürükleyici ve etkileşimli öğrenme deneyimleri için fırsatlar sunmaktadır. Öğrencileri daha derin bir düzeyde meşgul ederler, meraklarını ateşlerler ve eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirirler. Ayrıca, coğrafi engelleri yıkarak ve öğrencileri farklı bakış açılarına ve kültürlerle maruz bırakarak küresel bağlantı ve iş birliğini teşvik etmektedirler.

Tüm bunlardan yola çıkarak öğrenciler katıldıkları metaverse platformuna girdiklerinde, katılımlarından ve eğitim verdikleri katkılardan sorumlu hale gelirler. Bireysel VR deneyimlerinden farklı olarak, ortak fiziksel bir metaverse alanında olmak, dinamiği temelden değiştirir, dikkat dağıtıcı unsurları ortadan kaldırır ve öğrenmeye daha güçlü bir odaklanmayı teşvik eder. En temel şekilde toplu bir öğrenme ortamında dijital kimliği ile yer alan öğrenci, bireysel temelli gerçekleşen eğitim türlerine nazaran daha motive, daha özverili olmak durumundadır. Ayrıca, metaverse sınıfı, VR öğrenimi için tanınmış bir merkez olarak hizmet eder ve öğrenciler için parçalanmış bir deneyim yerine uyumlu ve entegre bir öğrenme deneyimi yaratır.

Okullarda metaverse kullanımının belki de en önemli avantajlarından biri, öğrencileri küresel olarak birbirine bağlama yeteneğidir. Dünyanın farklı yerlerinden gelen öğrenciler, kıtalardaki en iyi öğretmenlerden öğrenmenin yanı sıra birbirleriyle iş birliği yapabilir ve etkileşim kurabilirler. Bu sürükleyici esneme ve meydan okuma, öğrenciler ve eğitim kurumları için eşsiz bir fırsat sunmaktadır.

VR, metaverse ile birleştirildiğinde, öğrencilere başka türlü erişilemeyen etkinliklere erişim sağlamaktadır. Gerçekten de metaverse derslerinin örnekleri bu yaklaşımın potansiyelini göstermektedir. Bir coğrafya dersinde, öğrenciler öğretmenleri tarafından aktif bir yanardağın içine yönlendirilebilir, özelliklerini keşfedebilir ve dinamiklerini ilk elden anlayabilirler. Bir astronomi dersinde, öğrenciler sanal gezegenleri ele alabilir, benzersiz özelliklerini tanımlayabilir ve daha sonra onları uzaya fırlatarak sanal bir güneş sistemi oluşturabilirler. Benzer şekilde, bir biyoloji dersinde, öğrenciler büyük ölçekli bir insan kalbini inceleyebilir, farklı yönlerini belirleyebilir ve vücut organlarını bir masanın üzerine yerleştirerek bir iskelet içindeki doğru yerlere yerleştirebilirler.

Metaverse kavramı öğrencileri motive etmektedir. Dijital yerli bireyler olan çoğu öğrenciler oyunlaştırılmış dünyalarında eğitim alırlarken öğrenmeye karşı sevgi, motive ve hayranlık duymaktadırlar. VR temeline entegre olmuş bireyler, metaverse temelli öğrenmeye yönelik yapılandırmacı, ilişkisel ve deneyimsel yaklaşımlarla iyi uyum sağlamaktadırlar (Dascalu vd., 2024) . Katılım düzeylerini zenginleştirme ve yükseltme potansiyeli, ortak müfredat sayesinde çok daha zenginleştirilebilir ve sürdürülebilir eğitime katkı verebilir. Bu müfredatta öğretmen

yetkinlikleri çok önemli bir yer kapsamaktadır. Dijital yerli olan ve olmayan öğretmenlerin entegre olması için eğitimler düzenlenmesi gerekmektedir. Eğitim paydaşları için bu dönüşüm zor gözükse de önce öğretmen adaylarının sürdürülebilir eğitime ve teknolojik entegrasyona eğitimleri tamamlanmalıdır. Bu gerçekleştikten sonra yetiştirilen yeni nesillerin hem sürdürülebilir eğitime hem de bu temelli teknolojik entegrasyona adaptasyonu daha kolay olacaktır.

Ancak, bu teknolojilerin başarılı bir şekilde müfredata entegre edilmesi ve uygulanması, dikkatli bir planlama ve değerlendirme anlamına gelmektedir. Eğitimciler, teknoloji kullanımının hedeflerle uyumlu olmasını ve öğrenme sürecine sorunsuz bir şekilde entegre edilmesini sağlamalıdır. Öğretmenlerin ayrıca bu teknolojilerden etkin bir şekilde yararlanmak için gerekli bilgi ve becerilerle donatılmaları gerekmektedir.

Öğretmenler, VR teknolojisini tüm çalışma planlarına yerleştirerek, araştırma, sorgulama ve iş birlikli şekilde daha yararlı çalışabilmektedirler. VR ve VR temelli sürdürülebilir eğitim, öğretmenlerin kasıtlı olarak seçebilecekleri ve kullanmayı planlayabilecekleri pedagojik bir araç haline gelir ve öğrencilerin ilerlemesine derinlik katabilmektedir. Eğitimin öğretmenler açısından en çok tartışılan konularından biri olan eğitimde fırsat eşitliği kısmında da katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda metaverse, riskler, seyahat sınırlamaları veya tesis kısıtlamaları nedeniyle genellikle erişilemeyen öğrenme fırsatları yaratma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, erişilebilirlik engelleri olan öğrencilerin sürükleyici öğrenme deneyimlerine katılmaları için bir yol sağlamaktadır.

Pandemi, teknolojinin öğrenmenin geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynayacağını açıkça ortaya koydu. Metaverse, eğitim deneyimlerini geliştirmek, öğrencilerin ilgisini yeni ve anlamlı yollarla çekmek ve küresel bir öğrenci topluluğunu teşvik etmek için heyecan verici olanaklar sunmaktadır. Bu teknolojileri her anlamda benimseyerek, sürdürülebilir eğitimde çok ileri düzeyde bir potansiyeli ortaya çıkarılabilir.

Metaverse de sürdürülebilir eğitim alanında uygulanabilecek birçok farklılığa sahiptir. Bunlardan en önemli kısımlarından birisi de simülasyonlardır. Katılımcılar pratik materyalleri daha iyi anlayabileceği için bu deneyimler çok rağbet görmektedirler. Metaverse platformlarında maksimum verim elde etmek için

uygulayıcı olan öğretmenlerin yetkinliği çok önemli bir yere sahiptir. Öğretmenler, sürükleyici 3B ortamlarla ilgili bilgilerini paylaşarak öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını geliştirmek için önemli bir role sahiptirler. Psikolojiye göre, benzersiz, çekici ve oyun simülasyonlu görselleştirmesi sayesinde öğrenciler Metaverse aracılığıyla birçok şeyi keşfedebilir, sorular sorabilir ve cevapları daha iyi anlayabilir, böylece öğrenciler öğrenmeye daha hevesli olabilirler (Onggirawan vd., 2023). Bu, öğretmenin Metaverse seçimine bağlıdır, ancak alanda otorite sahibi bir öğretmen, öğrencileri büyülemek için gerçekten çarpıcı bir ortam tasarlama yeteneğine sahip olacaktır. Öğrenme ortamı tasarımının, dersleri desteklemek ve bu sanal dünyayı bağımsız olarak keşfetmelerini sağlayarak öğrencileri cezbetmek için ilgili derslerle birlikte özelleştirilmesi gerekmektedir.

Metaverse öğrenme ortamı, gerçek dünya öğretiminin yapamayacağı şekillerde güvenliği de teşvik edebilir. Burada öğretmen, öğrenci etkileşimleri üzerinde tam kontrole sahip olacak ve sadece sanal alandaki bazı izin ayarlarını değiştirerek disiplin amaçlarına uygun olmayan öğrenci etkinliklerini kısıtlayabilecektir. Bu şekilde, öğrenciler dikkat dağınık şeyler hakkında endişelenmek yerine öğrenmeye odaklanabilirler.

Metaverse, gelecekte sürdürülebilir eğitim alanında derinlemesine incelenmesi gereken önemli bir potansiyele sahiptir. Bu sanal ortam, öğrenme ve öğretme süreçlerini desteklemek amacıyla bir platform olarak kullanıldığında, birçok fayda sunmaktadır. Öğrenciler, gerçek dünyada gerçekleştirilmesi zor veya imkânsız olan yüksek riskli ve maliyetli aktiviteleri sanal simülasyonlar aracılığıyla deneyimleyebilirler. Bu tür deneyimler, öğrenme süreçlerini zenginleştirerek öğrencilerin bilgi edinimini artırabilir. Ayrıca, etkileşimli bir 3B sanal dünya sayesinde öğrenciler, stratejik düşünme, problem çözme ve diğer pratik becerilerini geliştirme fırsatı bulurlar. Bununla birlikte, Metaverse'in gelişimi, büyük bir iyileştirme potansiyeli ile hala devam etmektedir. Metaverse, eğitim, tıbbi bakım, moda, iş dünyası ve hatta turizm gibi birçok alanda, hummalı yatırımlar ve ilerlemelerin eşlik ettiği büyük bir potansiyele sahiptir. Öğretmenin, sanal olarak Metaverse aracılığıyla birleştirilseler bile, çocukların mini projeler oluşturmak için iş birliği yapmalarını gerektiren görevleri aktif olarak atadığı bir yöntem önerilmektedir. Örneğin, çocuklar avatarın kıyafetlerini karıştırarak ve eşleştirerek renk psikolojisini öğrenebilir veya bir koroda şarkı söyleyip dans ederek veya avatırı

hareket ettirerek tempoyu öğrenebilirler. Bu, çocukları anti-sosyal olmaya değil, baskı olmadan katılmaya ve öğrenmeye teşvik eder çünkü çocuklar kitaplarla değil, oyunlarla yakından ilgili elektronik cihazlarla karşı karşıya kalırlar. Ne yazık ki, Metaverse'in eğitim sektöründe kullanılacağı ile ilgili tartışmalar, gelişimine bilimsel olarak rehberlik etmek için pek bir şey yapılmadı (Onggirawan vd., 2023).

Tüm bu gelişmelerden yola çıkarak gelişen dünya ve teknolojiye metaverse uygulamalarının sürdürülebilir eğitime entegrasyonu önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

İlgili Çalışmalar

Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Altunal (2022), Metaverse'in muhasebe eğitimine etkilerini incelemiştir. Araştırma, sanal ortamların muhasebe kavramlarını daha anlaşılır hale getirdiğini ve öğrencilerin pratik kazandığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, teknik zorluklar ve sanal ortamların gerçek dünyayı yansıtmada noktasında yaşanan sınırlamalar, eğitimdeki verimliliği etkileyebilecektir(Altunal, 2022).

Aydın (2022), Üsküdar Üniversitesi öğretim üyeleri ve öğrencilerinin görüşlerini inceleyerek Metaverse platformunda görsel iletişim tasarımı derslerine yönelik uygulamaları araştırmıştır. Araştırma, Metaverse'in eğitimdeki avantajlarını, dezavantajlarını ve öğrenci başarıları üzerindeki etkilerini ele almıştır. Sonuçlar, Metaverse'in öğrencilere yaratıcı düşünme, grup çalışmaları ve görsel tasarım becerilerini geliştirme fırsatları sunduğunu, ancak teknik altyapı eksikliklerinin ve yüzeysel etkileşimin olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermiştir(Aydın, 2022).

Savaş, Karababa ve Turan (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırma, üniversite öğrencilerinin metaverse ve benzeri dijital teknolojilere dair bilgi, tutum ve farkındalıklarının, öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümlere göre belirgin bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, metaverse ve benzeri teknolojilerin eğitimdeki kabulü ve farkındalığının üniversiteler arasında benzer bir dağılım sergilediğini göstermektedir. Bu durum, metaverse gibi yenilikçi teknolojilerin eğitimdeki potansiyelinin anlaşılması ve benimsenmesi konusunda, öğrenci gruplarının akademik alanlarından bağımsız olarak benzer tutumlar sergileyebileceğini işaret etmektedir(Savaş vd., 2022).

Avinç (2023), ortaokul öğrencilerine yönelik Metaverse Korku Ölçeği'ni geliştirmiştir. Bu ölçek, öğrencilerin Metaverse ortamlarında yaşadıkları korku ve kaygıyı ölçmeyi amaçlamaktadır. Geçerlilik ve güvenilirlik testleri başarılı bir şekilde tamamlanmış, sanal ortamların öğrencilerde korku yaratma potansiyeli olduğu bulunmuştur. Bu durum, Metaverse tabanlı eğitim ortamlarının psikolojik etkilerini dikkate almayı gerektirmektedir(Avinç, 2023).

Demir'in (2023) çalışmasında, katılımcıların metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalıklarının genel olarak orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, katılımcıların metaverse gibi dijital teknolojilere yönelik ilgilerinin ve anlayışlarının henüz tam anlamıyla gelişmediğini, ancak bu teknolojilere yönelik temel bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Çalışmada ayrıca, katılımcıların yaşam tarzı ve dijitalleşme düzeylerinin yüksek, ancak teknoloji kullanımı ve sosyal düzeylerinin orta düzeyde olduğu vurgulanmıştır. Bu durum, katılımcıların dijital ortamlarda daha fazla zaman geçirdiklerini ve dijital araçları günlük yaşamlarında aktif olarak kullandıklarını, ancak teknolojiyi daha derinlemesine entegre etme noktasında bazı sınırlamaların olduğunu ortaya koymaktadır(Demir, 2023).

Şahin (2023) tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin metaverse ve dijital teknolojilere yönelik bilgi, tutum ve farkındalıklarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, cinsiyetin, öğrencilerin dijital teknolojilere yönelik algılarını, bilgi düzeylerini ve tutumlarını etkileyen belirleyici bir faktör olmadığını göstermektedir(Şahin, 2023).

Yaman ve Elmaz'ın (2023) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin metaverse ölçeği puan ortalamaları arasında öğrenim gördükleri bölüme göre anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Bu bulgu, öğrencilerin metaverse ve benzeri dijital teknolojilere yönelik bilgi, tutum ve farkındalıklarının, akademik disiplinlerinden bağımsız olarak benzer seviyelerde olduğunu göstermektedir. Ancak, bu sonuçlar, bölümlerin eğitim müfredatlarının teknoloji ve dijitalleşme konularına ne kadar yer verdiğine bağlı olarak daha derinlemesine bir anlayışa kavuşturulabilir(Yaman & Elmaz, 2023).

Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Parsons (2019), artırılmış gerçeklik (AR) temelli bir metaverse ortamında öğretmenlerin eğitim olarak içerik geliştirme süreçlerini ve bu uygulamaların öğretmenler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma, artırılmış gerçeklik araçlarının eğitimde etkin kullanımına dair yenilikçi fikirler sunduğunu, ancak bu fikirlerin hayata geçirilebilmesi için öğretmen adaylarının daha fazla deneyim kazanması gerektiğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimdeki potansiyelinden tam olarak yararlanabilmek için her seviyedeki öğretmenlere yönelik uygun mesleki gelişim programlarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu durum, öğretmenlerin AR araçlarını etkili bir şekilde kullanabilmeleri için sürekli eğitim ve destek almasının önemini ortaya koymaktadır(Parsons, 2019).

Díaz ve ark. (2020), metaverse ortamında üniversite öğrencileri için kendi kendine öğrenmeyi ve işbirlikçi öğrenmeyi teşvik eden bir eğitim modelini matematik dersinde uygulamışlardır. Çalışma, eğitim ortamının kullanışlılık ve işlevselliğini değerlendirmiştir. Sonuçlar, sanal dünyaların öğretmenlerin sınıf içi pedagojileri, özellikle işbirlikçi öğrenmeyi ve öğrencilerin etkileşimini, daha etkili bir şekilde yönetmelerini sağladığını göstermektedir. Ayrıca, metaverse ortamının, programlama ve meta veri tabanları oluşturulmasına olanak tanıyan yapısı sayesinde, bilişim kaynakları ve etkileşimli unsurların sisteme entegrasyonunun kolaylaştığı vurgulanmıştır. Bu özellik, eğitimde esnekliği artırarak, öğrencilerin daha dinamik ve etkileşimli öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlamaktadır(Díaz vd., 2020).

Tang (2021), üniversite öğrencileri için artırılmış gerçeklik tabanlı bir oyun platformu ve dijital kütüphane alıştırma etkinliği düzenlemiştir. Etkinlik sonrasında, öğrencilere geri bildirimler alınmış ve bu geri bildirimler değerlendirilmiştir. Öğrenciler, artırılmış gerçeklik oyununu bilgilendirici ve yaratıcı bulmuş, ayrıca oyunun kütüphane alanları, hizmetleri ve konu kütüphanecileri hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, bu deneyimi olumlu bir şekilde değerlendirerek, oyun tabanlı öğrenmenin, kütüphane kaynaklarını daha etkili bir şekilde keşfetmelerine olanak tanıdığını ifade etmişlerdir(Tang, 2021).

Pradana ve Elisa (2024), çalışmalarında sistematik bir literatür taraması kullanarak metaverse'in eğitim sektöründe kullanımına ilişkin önceki çalışmaların bir

özetini sunmaktadır. Bu çalışmanın bibliyometrik analizi, alandaki önde gelen uzmanları, önemli alt konuları ve potansiyel araştırma beklentilerini belirlemek amacıyla yayınlanmış çalışmaları analiz etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca en önemli makalelerin yanı sıra ilgili konuların kalıplarını ve kümelerini de belirlemişlerdir. Ana bulguları, “eğitim”, “uygulama” ve “metaverse” ifadelerinin en sık kullanılan ve birbiriyle bağlantılı üç ifade olduğunu göstermiştir. Analiz bölümü, “meydan okuma”, “öğretim” ve “bilgi” gibi kavramların kapsamlı bir şekilde araştırılmadığını göstermektedir. Bu araştırma aynı zamanda uygun öğrenme ortamlarının, sınıf düzenlerinin, didaktik stratejilerin geliştirilmesinin ve öğretmen hazırlık programlarının önemini vurgulamaktadır. Son olarak, sonuçlar bu alanda gelecekte yapılacak araştırmalar için öneriler sunmakta ve metaverslerin eğitimdeki potansiyel kullanımlarına derinlemesine bir bakış sağlamaktadır(Pradana & Elisa, 2024).

Alfaisal, Hashim ve Azizan (2024), yaptıkları araştırmanın temel amacı, önceki incelemelerden farklı olarak, eğitimde metaverse araştırmalarını İD teorileri/modelleri açısından sistematik olarak değerlendirmek ve akademisyenlerin metaverse kabulü konusunda daha fazla araştırma yapmalarına yardımcı olabilecek kapsamlı bir işaret sunmaktır. Bu sistematik incelemede 2011 ve 2022 yılları arasında yayınlanan toplam 41 araştırma incelenmiştir. Ana çalışma sonuçları, Teknoloji Kabul Modelinin insanların metaverse sistemi destekleme niyetlerini tahmin etmede en yaygın kullanılan model olarak kabul edildiğini göstermiştir. Ayrıca, SmartPLS'nin (PLS-SEM) metaverse modelleri doğrulamak için tipik bir araç olduğu keşfedilmiştir. Buna ek olarak, incelenen araştırmaların çoğunda ele alınan temel araştırma amacı, öğrencilerin metaverse sistemi ve onu destekleyen teknolojiyi nasıl benimsediklerini veya kabul ettiklerini incelemektir. Buna ek olarak, toplanan araştırmaların çoğu Çin, Tayvan ve ABD'de yapılmıştır. Ayrıca, değerlendirilen araştırmaların çoğunda, üniversite öğrencilerinin veri toplama konusunda birincil katılımcılar olduğu keşfedilmiştir. Bu bulguların, hem metaverse sistem çalışmasına ilişkin kavrayışımızı hem de bilgi sistemleri modellerinin kullanımını önemli ölçüde geliştirmesi beklenmektedir(Alfaisal, R., Hashim, H. & Azizan, 2024).

BÖLÜM III

Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama ve analiz süreçleri ile elde edilen bulguların raporlanma yöntemleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Araştırma Modeli

KKTC'de üniversite düzeyinde eğitim alan öğretmen adaylarının eğitiminde sürdürülebilirlik sağlamak amacıyla uzaktan eğitimde metaverse uygulamalarının entegrasyonunu incelemek hedeflenmiştir. Bu çalışmada, katılımcı öğretmen adaylarının başarıları ve görüşleri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, karma bir yöntemle gerçekleştirilmiş olup, nicel bölümde ön-test ve son-test uygulamalarıyla deneysel bir tasarım oluşturulmuştur. Nitel bölümde ise eğitim ortamına dair görüşlerin toplanabilmesi için görüşme tekniği kullanılmıştır.

Nicel ve nitel desenlerin her ikisinin birden araştırmalarda birlikte kullanılmasına karma yöntem denir(Butgel Tunalı vd., 2016). Aynı zamanda karma yöntem hem nicel hem de nitel olmak üzere iki desenin bütünleşmesi ile ortaya çıkan sonuçların oluşturduğu bir araştırma yöntemidir(Creswell, 2016). Bu yöntem kullanılırken bir desenle ortaya çıkan sonuçların diğer bir desenle doğruluğunun sağlanmasına, yorumlanmasına ve aynı zamanda anlam kazanmasına yardımcı olur (Onwuegbuzie & Leech, 2005).

Çalışma Grubu

Bu çalışma, 2022–2023 güz döneminde Girne Üniversitesi eğitim fakültesinde eğitim görmekte olan 39 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğretmen adayları hedeflenen tesadüfi örnekleme yöntemine göre seçilmiştir.

Tesadüfi örneklemenin amacı, sistematik ve rastgele seçilen durum örneklemlerinin araştırmanın amacına göre ayrıştırılmasıdır (Marshall & Rossman, 2014). Ayrıca, bu yöntem kullanıldığında elde edilen bilgilerin güvenilirliğinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir (Creswell, 2016).

Cinsiyet

Tablo 2

Öğretmen Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Yaş	F	%
Kadın	16	41
Erkek	23	59
Toplam	39	100,0

Tablo 2’de görüldüğü gibi deney gurubuna katılan öğretmen adaylarının cinsiyete göre durumu incelendiğinde, cinsiyeti kadın olan 16 kişinin olduğu (%41), cinsiyeti erkek olan 23 kişinin olduğu (%59) sonucuna varılmıştır.

Yaş

Tablo 3

Öğretmen Adaylarının Yaşlarına Göre Dağılımı

Yaş	F	%
18-25 Yaş arası	32	82,1
26-35 Yaş arası	7	17,9
35 üstü	0	0
Toplam	39	100,0

Tablo 3’de görüldüğü gibi deney gurubuna katılan öğretmen adaylarının yaş durumu incelendiğinde, 18-25 yaş arası 32 kişinin olduğu (%82,1), 26-35 yaş arası 7 kişinin olduğu (%17,9) ve 35 yaş üstü 0 kişinin olduğu (%0,0) sonucuna varılmıştır.

İnternet Kullanma Süresi

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının Günlük İnternet Kullanma Sürelerine Göre Dağılımı

Günlük internet kullanma süreniz	F	%
1 Saatten az	0	0
1-2	7	17,9
2-4	15	38,5
4-6	11	28,2
6'dan fazla	6	15,4
Toplam	39	100,0

Tablo 4 incelendiğinde günlük internet kullanım süreleri 1 saatten az olan 0 kişi (%0), 1-2 saat aralığında kullanan 7 kişi (%17,9), 2-4 saat aralığında kullanan 15 kişi (%38,5), 4-6 saat aralığında kullanan 11 kişi (%28,2), 6 saatten fazla kullanan 6 kişi (%15,4) olduğu sonucuna varılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, verileri toplamak amacıyla, nitel ve nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Araştırmaya ilk olarak literatür taraması ile başlanmıştır. Metaverse arasında detaylı bir literatür taraması yapılarak eğitimde kullanılmasına yönelik bir ihtiyacın olduğu gerçeği ile karşılaşılmıştır. Yapılan literatür araştırması detayına göre eğitimde kullanılmasına yönelik pek çok çalışma bulunmamıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin ve yetişkinlerin internetin geleceği olarak adlandırılan metaversenin eğitime yararlı olabileceği aşıkardır. Bu sebeple 14 haftayı kapsayan 28 saatlik bir eğitim programı geliştirilmiştir. Geliştirilen program uzmanların değerlendirilmesine sunulmuştur. Müfredat oluşturulurken 5 uzmandan görüş alınmıştır. Ayrıca müfredat 3 alanında uzman akademisyen tarafından değerlendirilip geliştirmeler yapılmıştır. Müfredat oluşturulduktan sonra nitel ölçme aracı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Katılımcılara ulaşmak için Google Forms'dan yararlanılmıştır. Fakat Google Forms uygulaması sınıf ortamında uygulanmıştır ve katılımcılar gözlemlenip, raporlanmıştır. Görüşme formundaki sorular uzaktan eğitimde metaverse uygulamalarının alt boyutlara uygun olarak, üç

BÖTE bölümü öğretim görevlisi, 1 Özel Eğitim Bölümü öğretim görevlisi ve bir Türkçe Öğretmenliği Bölümü öğretim görevlisinden uzman görüşüne başvurularak hazırlanmıştır. Form son halini aldıktan uzmanlara, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına sunulmuş ve alınan geri dönütler analiz edildikten sonra eksiklikler ortaya çıkarılıp 14 haftalık ve 28 saatlik eğitim programı hazırlanmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunda araştırmacıları Süleymanoğulları, M., Özdemir, A., Bayraktar, G., & Vural, M. (2022) tarafından geliştirilen, iki bölümlü 5’li likertten oluşan 15 maddelik anket kullanılmıştır. Anketin I. bölümünde 9 maddeden oluşan Kişisel Bilgiler Formu, II. bölümünde Metaverse Ölçeği kullanılmıştır. I. bölümde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyeti, yaşı, günlük internet kullanım süreleri, çalışmada kullanacağı lakabı, II. bölümde “kesinlikle katılıyorum (5)”, “katılıyorum (4)”, “kararsızım (3)”, “katılmıyorum (2)” ve “kesinlikle katılmıyorum (1)” şeklinde oluşturulup puanlanarak hesaplanmıştır. Analizinde ise frekans (f) ve yüzdelik (%) kullanılmıştır. Anket maddelerinin geçerlik ve güvenilirlik konusunda uzman kişiler tarafından dayanak sağlanmıştır (Cronbach Alpha değeri $\alpha = 0,769$).

Büyüköztürk (2002), güvenilirlik katsayısının $\alpha = 0.70$ ve daha yüksek olmasını, test puanlarının güvenilirliği açısından yeterli görmektedir.

Ayrıca kursa başlamadan önce ilgili birimlerden izinler alınmıştır. Kursa başlamadan önce katılımcı öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapıp, ön-test uygulanmıştır. Araştırma verileri ölçekler, görüşme formları ve video kayıtları ile toplanmıştır.

Araştırmada uygulanan veri toplama araçları aşağıda belirtildiği gibidir;

Verilerin Toplanması

Veri toplama sürecinde olarak nitel ve nicel veriler birlikte toplanmıştır. Planlanan öğretim programının ilk dersinde nicel verilerin ön-test uygulaması yapılırken, nitel veriler içinde görüşme formları uygulanmıştır. Nitel veriler toplanırken hazırlanan görüşme formu soruları öğretmen adaylarına çevrimiçi ortam olan “Google Forms” aracılığı ile görüşme formunun doldurulması amacı ile gönderilmiştir. Fakat uygulama çevrimiçi bir uygulama ile gerçekleştirilse de sınıf

ortamında, araştırmacının gözlem yapabileceği şekilde uygulanmıştır. Daha sonra katılımcılardan geri dönütler alınmıştır. Alınan geri dönütler doğrultusunda analizler yapılmış ve verilecek olan eğitim ile ilgili eksiklikler ortaya çıkarılmıştır. Bu eksiklikler göz önüne alınarak tasarlanan eğitim programı tekrar revize edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda 2022-22 eğitim-öğretim yılı güz döneminde KKTC’ de eğitim vermekte olan Girne Üniversitesinin Eğitim Fakültesinde ortak alınan seçmeli derste gerçekleştirilmiştir. Öğretim Tasarımı ve Materyal Geliştirme dersi kapsamında bu okula gelen eğitim fakültesinin farklı bölümlerinde eğitim gören öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu uygulama 14 hafta sürmüştür.

Eğitime başlamadan önce ilk olarak öğretmen adaylarına Süleymanoğulları, M., Özdemir, A., Bayraktar, G., & Vural, M. (2022) hazırladığı öğretmen adaylarının metaverse bilgi ve algı düzeyini belirleyen “Metaverse Ölçeği; Geçerlilik ve Güvenirlilik” uygulanmış ve öğretmen adaylarının metaverse bilgi ve algı düzeyleri ve kişisel özellikleri hakkında bilgi edinilmiştir. Daha sonra 14 haftalık eğitim kapsamında metaverse bilgi düzeyleri tespit edilip, geliştirilen eğitimler verilmiştir. Verilen eğitimler kapsamında uygulamalar yapılmıştır. Yapılan uygulamalar katılımcıların düzeylerini ve gelişimleri görmek açısından ödev niteliğinde puanlandırılmıştır. Tüm katılımcılar eğitim boyunca öğrendiği metaverse ile ilgili bilgilerle geliştirdiği uygulamaları sınıf ortamında arkadaşlarına anlatıp sürece aktif şekilde katılım sağlayarak sunum yapmışlardır. 3 adet uygulama kullanılıp, her uygulama için ayrı ayrı materyal üretilmiştir ve üretilen materyaller sınıf ortamında diğer katılımcılara aktarılmıştır. Süreç sonunda ise öğretmen adaylarına metaverse ölçeği yeniden uygulanıp eğitimden önce ve eğitimden sonraki gelişim süreçleri ortaya konulmuştur.

Verilerin Analizi ve Yorumlaması

Veri toplama araçlarının eğitim fakültesine bağlı çeşitli bölüm ve sınıf düzeylerinde ortak ders alan öğretmen adaylarına uygulanabilmesi için ilgili fakülteden ve üniversite etik kurulundan gerekli izinler alınmıştır. Araştırmada elde edilen nitel veriler, öncelikle bilgisayar ortamında yazıya dökülerek veri metinleri oluşturulmuştur. Bu metinler daha sonra QDA Miner Lite programına aktarılmıştır.

Ham veriler, kodlama işlemine geçmeden önce araştırmacılar tarafından dikkatlice incelenmiştir. Kodlama sürecinde, satır bazında analiz yaklaşımına uygun olarak kelimeler, kelime öbekleri veya cümleler birim olarak değerlendirilmiş ve açık, ekstenel ve seçici kodlama teknikleri bir arada kullanılmıştır. Tüm kodlamalar, QDA Miner Lite programındaki serbest kodlama yöntemine göre düzenlenmiştir. Araştırma problemine yönelik daha önce belirlenmiş bir kod listesi bulunmadığı için grounded teoriye dayalı bir kodlama süreci izlenmiştir. Açık uçlu soruların analizi sırasında endüktif betimsel analiz, içerik analizi ve sürekli karşılaştırma tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi aşamasında, serbest kodlama odaklı bağlamlar göz önünde bulundurularak oluşturulan kodlar ortak kategoriler altında birleştirilmiştir. Son olarak, verilerden elde edilen temalar arasında anlam bütünlüğü sağlanmış ve yorumlama süreci tamamlanmıştır.

Araştırmanın nicel verileri ise 2022-23 öğretim yılında araştırmacının kendisi tarafından ilgili bölümde, öğretmen adaylarına deneysel araştırma kapsamında metaverse ölçeği ön test son test şeklinde uygulanmıştır. Öğretmen adayları tarafından eksik ve yanlış doldurulan anketler araştırma kapsamına alınmamıştır. Araştırma verilerinin istatistiksel olarak çözümlenmesinde Statistical Package for Social Sciences SPSS 29.0 yazılımı kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Verilerin normallik sınaması için SPSS ile ön analiz yapılmıştır. Bağımlı değişkenlerin alt gruplarda dağılımının normal olduğu yapılan Kolmogorow-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile anlaşılmıştır ($p > 0,05$) (Büyüköztürk, 2017). Ölçek maddelerinin açıklamaları için ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak verilmiştir. Bu çalışmada nicel verilerin değerlendirilmesi amacıyla frekans, yüzdelik, ortalama, standart sapma, iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi ve Wilcoxon kullanılmıştır. Yapılan istatistiklerin anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

Tablo 5’de ise anket sonuçlarının yorumlarında kullanılan ortalama ölçüt aralıkları verilmiştir.

Tablo 5

Ortalama Ölçüt Aralıkları

Ağırlık	Puan Sınırı	Seçenek
1	1.00 – 1.80	Kesinlikle Katılmıyorum
2	1.81 – 2.60	Katılmıyorum
3	2.61 – 3.40	Kararsızım
4	3.41 – 4.20	Katılıyorum
5	4.21 – 5.00	Kesinlikle Katılıyorum

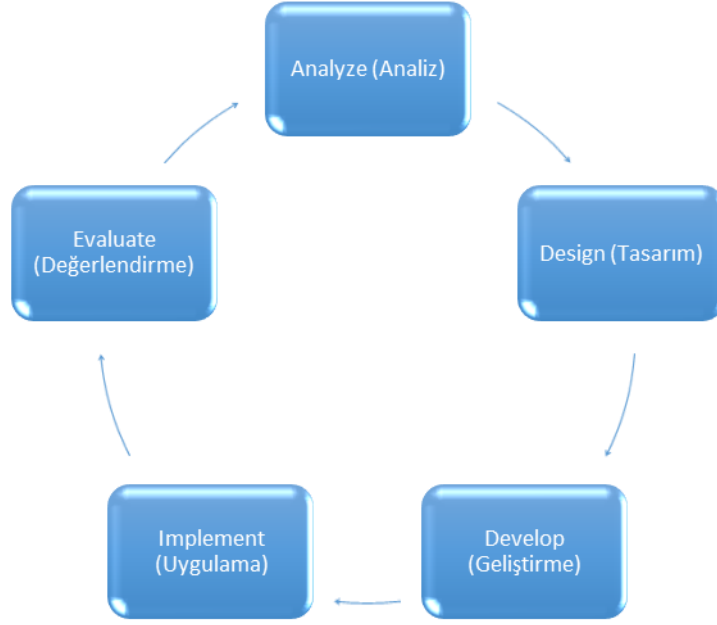
Eğitim ve Eğitim Materyallerinin Hazırlanması

Metaverse eğitimi planlanmadan önce literatür detaylı şekilde incelenmiştir. Benzer tarzda daha önce yapılan eğitimler, çalışmalar ve yeni teknolojik trendlere ait bulgular; animasyon, video ve oyunlaştırma temelliler incelenmiş olup metaverse hakkında detaylı bilgi elde edilmiştir. Daha önceki çalışmaları incelemekteki amacımız konuyla ilgili uygulamalar ve içeriklerle ilgili tecrübe elde edinmek ve bu edinilen tecrübe ışığında hazırlanacak olan bu eğitimde nelere dikkat edilmesi gerektiğini özümseyerek hazırlanması ve bu ilgili araştırmanın tam donanımlı şekilde gerçekleştirilmesidir.

Tüm bu yapılan araştırmalar ve alınan uzman görüşleri harmanlanarak tasarlanacak olan eğitim ve bu eğitime uygun eğitim modeli üzerinde durulmuş ve metaverse eğitimi ile ilgili müfredat hazırlanmıştır.

14 haftalık ve haftada 2 saatlik bir müfredata karar verilirken ders içeriği ve materyallerin hazırlanması konusunda ise ADDIE öğretim tasarım modelinin temel alınması uygun görülmüştür. Bu öğretim tasarım modeli seçilirken titiz bir çalışma süreci gerçekleştirilmiştir. Seçilmesindeki en önemli sebep ise katılımcıların daha önceden var olan, daha önceden kazandıkları bazı becerilerin üzerine yeni bilgileri ekleyerek, yeni tecrübeleri ile inşa edebilecekleri bir tarzda olmasıdır.

Şekil 9

Addie Öğretim Tasarım Modeli

(Muruganantham, 2015)

Analiz Basamağı

ADDIE tasarım modelinin ilk basamağı olan analiz aşamasında aslında çalışmanın devamının nasıl bir yol haritası izleyeceği belirlenmektedir. Geliştirilecek olan müfredat, ders içerikleri ve materyaller için ilk olarak “eğitimi kimlere verirsek amacımıza ulaşırız?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu bağlamda alınan uzman görüşleri ve yapılan ihtiyaç analizinde yeni bir teknolojik trend temelli hazırlanacak olan bu müfredatı mevcut öğretmenler yerine eğitim fakültesinde eğitim görmekte olan öğretmen adaylarına yapılması daha uygun olacağı kararına varılmıştır. Alınan uzman görüşleri ışığında yapılan ihtiyaç analizinde eğitimin verileceği hedef kitle belirlenerek, çalışmanın örneklemi seçilmiştir. Daha sonra ise verilecek olan eğitim ile ilgili eğitimin amacı, katılımcılardan alınmak istenen dönütler, ilgili içerikler, materyaller detaylı şekilde planlanmış ve verilecek olan eğitime destek vermesi açısından çoklu ortamlar seçilmiştir. Katılımcıların yeni teknolojik trend olan bir müfredata entegre olmaları beklenildiği için bilgi ve iletişim teknolojilerine adapte olmaları, bu teknolojilerin kullanılmasının önemi ve gerekliliği düşünülerek

geliştirilen tasarımın bilgisayar temelli olmasına ve ortam şeklinde tasarlanmasına karar verilmiştir. Eğitim ise sınıf ortamında yüz yüze olacak şekilde verilmiştir.

Tüm süreç boyunca seçilen her adımda kullanılan ortam, materyal ve içeriklerde herkesin ulaşabilmesi açısından ekonomikliği ön planda tutulmuştur. Çünkü bu yeni müfredat hazırlanırken ki düşüncelerin temelinde eğitimin her kademesine uyarlanabilir olmasıdır. Eğitim üreticilerin tarafından benimsenmesi değerli bir unsur olarak araştırmada beklenti yaratmaktadır. Diğer bir etken ise teknolojik ve hem senkron hem asenkron olmasıdır. Eğitim senkron şekilde gerçekleştirilmiş olsa da katılımcılar asenkron olarak da geliştirilen ortamlarda eğitim alabileceklerdir. Tüm bu etkenler göz önünde bulundurularak eğitim ortamları seçilmiş ve ona göre tasarımlar yapılmıştır.

Bu etkenlerin belirlenmesinden sonra ders materyalleri tasarımı için Spatiol.io ortamı, bu ortama avatar katılımı için readyplayer.me ve telefon uygulaması geliştirmek için studio.gameta programları seçilmiştir. Her uygulama araştırmacı tarafından tüm eğitim sürecinde sınıf ortamında aktif şekilde kullanılmıştır ve katılımcılara kullandırılmıştır. Her katılımcı ödev şeklinde tasarlanan programa uygun şekilde her uygulama için gerekli kriterlere uymak şartı ile 3 adet ödevi araştırmacıya teslim etmesi uygun görülmüştür. Katılımcıların materyallere istedikleri zaman ulaşabilmeleri açısından Google Drive üzerinden ortak bir paylaşım dosyası açılıp, tüm materyallerin orada paylaşılmasına karar verilmiştir.

Yapılan ihtiyaç analizleri sonucunda oluşturulan belirtke tablosu aşağıdaki gibidir:

Tablo 6

Belirtke Tablosu

Hedef/İçerik	Kazanım Tablosu	Uygulama Ağırlığı/Ders Saati	Yüzdelik
Avatar Oluşturma (2 Haftalık Ders Saati 2*2=4 Saat)			
Hazır şablonlar ile avatar oluşturma	Avatar oluşturma programı(readyplayer.me)	1	%5

	ile avatar şablonlarını düzenleyebilir.		
Avatarları kendi resmini ekleyebilme	Avatarlara kamera ile canlı çekim veya dosya yükleme methodu ile resim ekleyebilir.	1	%5
Chat HUB'a avatarı ile katılabilme	Oluşturulan avatar ile çevrimiçi sohbete katılabilir.	1	%5
Avatarını sanal sınıfa entegre edebilme	Oluşturulan avatar ile sanal eğitim sınıflarına katılabilir, eğitim alabilir, eğitim verebilir.	1	%5
Sanal Sınıfta Ders Yapabilme (6 Haftalık Ders Saati 6*2=12 Saat)			
Hazır şablonlardan eğitime uygun sanal sınıfı seçebilme	Metaverse platformunda eğitim için uygun şablonu seçebilmeyi ifade eder. Spatiol.io uygulamasını ihtiyaca göre analiz edebilir ve seçim yapabilir.	1	%5
Seçilen sanal sınıfın ihtiyaca göre düzenleyebilme	Sanal sınıfı ihtiyaç analizine göre, ADDİE tasarım modeline uygun şekilde hazırlanan eğitime göre düzenleyebilir.	2.5	%10
Sanal sınıf ortamına ilgili ders materyallerini(online, arama motorlu, hazır	Sanal sınıfı ihtiyaç analizine göre, ADDİE tasarım modeline uygun şekilde hazırlanan eğitime	5	%20

dosya uzantılı, 3 boyutlu yükleyebilme)	uygun şekilde hazırlayabilir.		
Sanal sınıfta portal oluşturup başka sınıflara geçebilme ve o sanal sınıfı düzenleme	Oluşturan sanal sınıf içinde başka bir sınıf geçiş portalı oluşturabilme, oluşturulan portalı çoğaltabilme, düzenleyebilme ve ünitelere (ihtiyaca göre) tasarlayabilmeyi ifade eder.	2.5	%10
Avatarı ile eğitim verilen sanal sınıfa katılabilme	Oluşturulan avatarı, hazırlanan sanal sınıfa entegre edebilme, oyunlaştırma hareketleri ile eğitime katabilme, katılan avatarı kontrol edebilmeyi ifade eder.	1	%5
Telefon Uygulaması Geliştirme (4 Haftalık Ders Saati 4*2=8 Saat)			
Telefon uygulaması (Metaverse App.) için ödev, kısa sınav hazırlama	Studio.gameta.io programını detaylı şekilde kullanabilmeyi ifade eder. Telefon uygulaması “metaverse” için uygulama geliştirebilir. Geliştirilen uygulamada sınav hazırlayabilir.	3	%10
Hazırlanan sınavlara	Geliştirilen uygulama içerisinde oyunlaştırma şekilde	2.5	%10

oyunlaştırma için ödül, rozet	ödül, rozet vb. eklentiler ekleyebilir.		
Uygulamaya “youtube” den ilgili ders videolarını yükleyebilme	Hazırlanan sınav veya çalışmalara “youtube” programından video entegre edebilir.	2.5	%10
Toplam	14*2=28 Saatlik Eğitim	2 Saat Seminer 2 Saat Uygulama Değerlendirme 24 Saat Uygulama	%100

Analiz basamağında yapılan ihtiyaç analizi bulguları aşağıda verilmiştir;

Tablo 7

Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerine Göre Dağılımı.

Değişken	Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Metaverse hakkında bilgi düzeyi	Bilmiyorum	19	48.7
	Çok az bilgim var	17	43.6
	Bilgi sahibiyim	3	7.7
Toplam		39	100,0

Tablo 7'de görüleceği üzere öğretmen adaylarının 19'u (%48,7) metaverse uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının 17'si (%43,6) az bilgi sahibi olduğunu belirtirken, öğretmen adaylarının sadece 3'ü (%7,7) az bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir.

Sınıf içinde yapılan gözlemler, tutulan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda 12 kız ve 7 erkek öğrencinin cevap verirken "gözlerini devirdikleri", "bilmedikleri için utandıkları" ve "yeni bir teknolojik trendi

bilmedikleri için kendilerini yetersiz hissettikleri" gözlemlerinde bulunulmuştur. Ayrıca "bilgim yok" yanıtını veren 3 öğrenciye ise "teknolojiyi sadece sosyal platformlar için kullandıkları" ve "metaverse gibi araçların gereksiz olduğu" yönünde geri bildirim aldı. Sadece 3 erkek ve 2 kız öğrenci "mesleklerini icra ederken bu teknolojik trendlerle fark yaratabileceklerine" dair geri bildirimde bulundu.

Tablo 8

Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Öğretmen Adaylarına Göre Kullanım Alanlarına Göre Dağılımı.

Değişken	Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Metaverse kullanım durumları hakkında bilgi düzeyi	Bilmiyorum	15	35.1
	Eğitim	6	14.1
	Günlük Yaşam	4	7.7
	Oyun	1	2.3
	Toplantı	2	4.5
	Her Alanda	8	18.2
	Sağlık	2	4.5
	Ekonomi	4	9.1
	Alışveriş	2	4.5
Toplam		39	100,0

Tablo 8'de görüleceği üzere öğretmen adaylarının 15'i (%35,1) metaverse uygulamalarının kullanım alanları hakkında herhangi bir bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının 6'sı (%14,1) eğitim alanında, 4'ü (%7,7) günlük yaşamda, 1'i (%2,3) oyun alanında, 2'si (%4,5) toplantı alanında, 8'i (%18,2) tüm alanlarda, 2'si (%4,5) sağlık alanında, 4'ü (%9,1) ekonomi alanında ve 2'si (%4,5) alışveriş alanında kullanılabileceğini belirtmiştir.

Sınıfta yapılan gözlemler, tutulan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda 15 öğrenci hiçbir fikrinin olmadığını belirtmiş ancak sohbet sonucunda 12 öğrenci "faydalı olabileceği" kanaatini dile getirmiştir. Fakat ilk cevapları bizim için önemli olduğu için ilk cevapları ile birlikte çalışmaya yansılar. Eğitim alanında faydalı olabileceğini söyleyen 6 öğrenciden 4'ü kız, 2'si erkektir. Sürdürülebilir eğitimde 4 kız öğrencinin bireysel çalışma alanlarındaki somut

kavramların soyutlanmasına katkı sağlayabileceği, 2 erkek öğrencinin ise oyunlaştırma temelli sürdürülebilir eğitimde özel eğitim alan öğrencilere katkı sağlayabileceği geri bildirim alındı. Sağlık alanına katkı sağlayabileceklerini söyleyen 1 kız ve 1 erkek öğrencinin beklentisine "simülasyon tarzında" daha önce yapılmış ameliyatlara olma olasılığı şeklinde geri bildirim verildi. İktisat alanında cevap veren öğrencilerin sadece "sosyal medyada metaverse arazileri ile ilgili bir şeyler gördükleri" için bu cevabı verdiklerine dair geri bildirimler alındı.

Ayrıca öğretmen adayları sürdürülebilir eğitim açısından doğanın korunması açısından oldukça olumlu bir katkı sağlayabileceği yönünde görüşlerini dile getirmektedirler. Örnek olarak bu gelişmeler sayesinde eğitim araç ve gereçlerinin tüketiminin azalacağı, yakıt tüketiminin azalacağı ve doğaya verilen zararın azalacağı yönünde görüş bildirmektedirler. Bu katkıların sağlanabilmesi için geliştirilecek yeni eğitim sisteminin uzaktan eğitim yönünde tasarlanması gerektiğini düşünmektedirler.

Tablo 9

Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Hayatımıza Sağlayacağı Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı.

Değişken	Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Metaverse'ün hayatımıza sağlayacağı katkı düzeyi	Bilmiyorum	13	31.6
	Pozitif	12	29.3
	Negatif	7	17.1
	Hem olumlu hem de olumsuz	9	22.0
	Toplam	39	100,0

Tablo 9'da görüleceği üzere öğretmen adaylarının 13'ü (%31,6) metaverse'ün hayatımıza ne düzeyde katkı sağlayacağını bilmediğini, 12'si (%29,3) olumlu, 7'si (%17,1) olumsuz, 9'u (%22) ise hem olumlu hem de olumsuz olarak katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Sınıf içinde yapılan gözlemler, alınan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda 13 öğrencinin herhangi bir fikri olmadığını, uygulama sonunda ise mantıklı bulmadıklarını ifade ettikleri ve fikirlerinin değişmediği tespit edilmiştir. Hiçbir fikrim olmadığını ve bilgi sahibi olmadığını söyleyen 13 öğrencinin kız öğrenci olduğu dikkat çekicidir. Kız öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, sürdürülebilir eğitimde kullanılan klasik eğitimin hızla ilerleyen teknolojiye rağmen bu teknolojilere

uyum sağlamasının zor olduğu yönünde görüşler kayıtlara eklenmiştir. Ayrıca hem olumlu hem de olumsuz olduğunu düşünen 4 kız ve 5 erkek öğrencinin verdiği yanıt anı incelendiğinde bilgidan dolayı değil, sadece yanıt yazmak için yazdıkları tespit edilmiştir. Ders sonunda ilgili öğrencilerle yapılan görüşmede aslında bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Olumsuz bir katkı sağlayacağını düşünen öğrencilerin korktukları kısımlar ise "beden ve ruh sağlığı" ve "sosyalleşmeden uzaklaşma" olarak geri bildirim verdi. Olumlu cevaplar veren öğrenciler ise değişen dünyanın teknolojiden kaçamayacağına, olumlu ve olumsuz yönleri görmezden gelmemiz ve sadece olumlu yönleri bakmamız gerektiğine dair geri bildirimler aldılar.

Öğretmen adayları, yeni tanıştıkları sürdürülebilir eğitim kapsamında geliştirilecek metaverse uygulamalarına dayalı bir eğitimin hayatımıza olumlu katkı sağlayacağını düşünüyor. Her ne kadar dünyanın geri dönüşüm ihtiyaçları teknolojik alanda yetersiz kalsa da sürdürülebilir eğitimde uygulanabilecek bu tür uygulamalarla olumlu katkı sağlayacağını düşünen çok sayıda öğretmen adayı bulunmaktadır. Olumsuz olarak ise en çok üzerinde durdukları konunun psikolojik etkileri olabileceği belirtiliyor. Bu tür uygulamaların sadece eğitim alanında değil, hayatımızın bir parçası olarak da yaşamın sürdürülebilirliğine katkı sağlayabileceğini bildiriyorlar.

Tablo 10

Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Branşlarına Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı

Değişken	Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Metaverse kendi dalına yaptığı katkı seviyesidir	Bilmiyorum	8	19.0
	Her Alanda	13	31.0
	Uzlaştırılmadı	2	4.8
	Kararsız	13	31.0
	Kullanmayacağım	6	14.2
Toplam		39	100,0

Tablo 10'te görüleceği üzere öğretmen adaylarının 8'i (%19,0) metaverse uygulamalarının branşlarına katkı düzeyi hakkında bilgi sahibi olmadığını, 13'ü

(%31,0) her alanda katkı sağlayabileceğini, 2'si (%4,8) alanıyla bağdaştıramadığını, 13'ü (%31,0) kararsız olduğunu belirtmiştir.

Sınıf içinde yapılan gözlemler, alınan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda öğrencilerin neredeyse tamamının hem kendi branşları için hem de diğer branşlar için metaverse uygulamalarını uzlaştıramadıkları tespit edilmiştir. Verilen cevapların detaylandırılmasının ve bilgilerin temellendirilmesinin zayıf olduğu aşıkardır.

Her ne kadar bu yeni eğitim tarzının kendi alanlarında kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını düşünseler de birçok öğretmen adayı eğitimin sürdürülebilirliği açısından faydalı olacağı görüşünü dile getirmektedir. Bu katkıyı değerlendirirken doğanın korunmasına ve ulaşımında doğaya verilen yakıt kirliliğinin azaltılmasına yaptıkları katkılardan bahsediyorlar.

Tablo 11

Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Diğer Branşlara Katkı Düzeyine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı.

Değişken	Temalar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Metaverse'in diğer branşlara katkı düzeyi	Bilmiyorum	18	40.0
	Teknoloji	3	6.8
	Araştırma	1	2.2
	Yazılım	2	4.4
	Sağlık	8	17.9
	Tarih	2	4.4
	Mimarlık	2	4.4
	Mühendislik	2	4.4
	Edebiyat	1	2.2
	Coğrafya	2	4.4
	Her Alanda	4	8.9
Toplam		39	100,0

Tablo 11'de görüleceği üzere öğretmen adaylarının 18'i (%40) metaverse uygulamalarının diğer branşlara katkı düzeyleri hakkında bilgi sahibi olmadığını, 3'ü (%6,8) teknolojiye, 1'i (%2,2) araştırmada, 2'si (%4,4) yazılımda, 8'i (%17,9) sağlıkta, 2'si (%4,4) tarih alanında, mimarlıkta 2 (%4,4), mühendislikte 2 (%4,4), edebiyatta 1 (%2,2), coğrafyada 2 (%4,4) ve tüm alanlarda 4 (%8,9) olarak çalışmıştır.

Sınıf içinde yapılan gözlemler, alınan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda öğrencilerin neredeyse tamamının hem kendi branşları için hem de diğer branşlar için metaverse uygulamalarını uzlaştıramadıkları tespit edilmiştir. Verilen cevapların detaylandırılmasının ve bilgilerin temellendirilmesinin zayıf olduğu aşıkardır.

Her ne kadar bu yeni eğitim tarzının kendi alanları dışında kullanımı konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını düşünseler de birçok öğretmen adayı eğitimin sürdürülebilirliği açısından faydalı olacağı görüşünü dile getirmektedir. Özellikle sağlık, mimarlık ve mühendislik gibi birçok malzemenin kullanıldığı bu alanlarda tüketimin azalacağı düşünülmektedir. Bu tüketimin doğaya olumlu bir katkı sağlayacağı yadsınamaz. Farklı alanlar olmakla birlikte sürdürülebilir eğitimin her alanda önemli olduğu ve eğitim dışındaki alanlarda da bu eğitime entegre edilebileceği ve edilmesi gerektiği yönünde yorumlar yapılmıştır.

Tablo 12

Sürdürülebilir Eğitim Kapsamında Metaverse Uygulamalarının Olumsuz Sağlık Etki Düzeylerine Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı.

Değişken	Temalar	Frekans(f).	Yüzde (%)
Metaverse sağlık etki düzeyi	Bilmiyorum	15	34.9
	Psikolojik	2	4.7
	Fizyolojik	7	16.3
	Hem Psikolojik	15	34.9
	Hem de Fizyolojik		
	Sorun değil	4	9.3
Toplam		39	100,0

Tablo 12'de görüleceği üzere metaverse uygulamalarının sağlık açısından katkı düzeyleri değerlendirilirken öğretmen adaylarının 15'i (%34,9) bilgi sahibi olmadığını, 2'si (%4,7) psikolojik, 7'si (%16,3) fizyolojik, 15'i (%34,9) hem psikolojik hem de fizyolojik, 4'ü (%9,3) ise sorun yaratmayacağını belirtmiştir.

Sınıfta yapılan gözlemler, alınan notlar ve uygulama sonunda alınan geri bildirimler sonucunda öğrencilerin tamamına yakını 4 kişi dışında bazı yönlerden sorun yaratabileceklerini ve bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Olumlu bir katkı sağlayacağını düşünen 4 kişi, "teknolojinin ve internetin tüm paydaşlarının

olumsuz yanları var ancak bunlardan daha fazla olumlu yanları olduğu için olumlu görüş belirtiyorlar" şeklinde not edildi. 15 kişilik bir grup "hiçbir bilgiye sahip olmadıklarını" belirtti. Bu öğrencilerin metaverse kavramını ilk kez duydukları mimik ve mimiklerinden anlaşılıyor. Bu kavramı duymadıkları için cevap verirken bilmedikleri için utanç ve mahcubiyet yaşadıkları aşıkardır. Uygulama sonunda 6 öğrencinin "Hocam verdiğimiz cevaplar için kusura bakmayın, bilmiyoruz" şeklinde verdikleri geri bildirimler Z kuşağı dediğimiz kuşağın teknoloji okuryazarlığının zayıf olduğunu gösterdi. 7 kız ve 8 erkek olmak üzere toplam 15 öğrenciden oluşan toplantıda, "sosyalleşmeden uzaklaşma, teknoloji bağımlılığı, gerçek hayattan uzaklaşma" gibi "hem psikolojik hem de fizyolojik olumsuz etkileri olduğunu" belirten öğrencilerin kaygılarını ortaya koydular.

Her ne kadar sağlık açısından fiziksel ve psikolojik zararları olabileceğini düşünen geniş bir öğretmen adayı kitlesi olsa da hemen hemen tüm katılımcıların ortak düşüncesi sürdürülebilir eğitimin doğaya ve insan yaşamına olumlu katkılar sağlayacağı yönündedir.

Uygulamaya "milka" lakabı ile katılan bir kız öğrencinin, "Gerçek hayattan koparan bu uygulama, hali hazırda psikolojik sorunları olan ve destek almak isteyen bir öğrenciye nasıl bir katkı sağlayabilir?" şeklinde verdiği cevap, düşündürücü bir cevap olarak çalışmada yerini aldı. "lucius" rumuzuyla uygulamaya katılan bir kız öğrencinin, "Teknolojinin yerlisi olarak literatürde yer alan Z kuşağı, herhangi bir uygulamanın olumsuz yönlerini düşünmek yerine, nasıl pozitif adapte olurum, hayatıma nasıl adapte olurum ve fayda sağlamak için odaklanmalı." cevabı da dikkat çeken bir diğer cevap olarak çalışmaya katkı sağladı. Sınıfta yapılan uygulama sonunda dikkat çeken bu iki cevap değerlendirildiğinde, 39 katılımcıdan 32'si "lucius" lakaplı öğrenci ile hemfikir olurken, geri kalan 7 kişi "milka" isimli öğrenciye destek vermiştir.

Tüm verilen göz önüne alındığında yeni nesil öğretmen adaylarının bile yeni bir teknolojik trend olan metaverse hakkında bilgilerinin yetersizliği tespit edilmiştir. Bu ihtiyaç analizinin sonuçları ışığında yeni nesil bir müfredat ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Tasarım Basamağı

Tasarım aşaması kendisinden bir önceki aşama olan analiz aşamasında tespit edilen ihtiyaçlara yönelik ortamların hazırlanmasında önemli bir yere sahiptir. Bu

aşamada konu alanına, hedef kitleye ve belirlenen ihtiyaca yönelik eğitimin nasıl öğretileceği tartışılmıştır ve öğretim programındaki konuyla ilgili kazanımlar belirlenmiştir. Tüm bu tespitler ışığında belirlenen kazanımlara göre öğretmen adaylarına uygun, belirlenen amaca uygun içeriklerin nasıl hazırlanacağı düşünülmeye başlanmıştır. Amaca uygun ortamlar geliştirilmiştir. Ortam geliştirilirken öğretmen adaylarının bu ortam üzerinden birbirleri ile fikir alışverişi yapmalarına, tartışma ortamları yaratmalarına, eğitimin içerisinde birbirleri ile iletişime izin verilmesine ve kontrolün sadece öğretmen adaylarına bırakılarak, eğitimcinin yalnızca yol gösterici olacak şekilde rehber rolünde eğitimin içerisinde yer almasına karar verilmiştir.

İçerikler hazırlanırken günlük hayattan örnek olaylara da yer verilmiştir. Örnek olaylar hazırlanırken her alt boyut ile ilgili üniversitelerin ilgili bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerden de karşılaştıkları olaylarla ilgili bilgiler alınmış ve günlük hayattan örnek olaylar ortaya konulmuştur. Daha sonra ise konuyla ilgili belirlenen içerikler ve elde edilen örnek olaylar çoklu ortamlarda oluşturulmaya ve tasarlanmaya başlanmıştır. Bu tasarlanan içeriklere her zaman ulaşılabilmesi açısından ise Google Drive paylaşılmış ve kullanılacak olan üç ortamda eğitim dışında da katılımcılara aktif bırakılmıştır. Katılımcılar istedikleri zaman eğitimin verildiği spatiol uygulamasına erişebilmişlerdir. Fakat eğitim sırası haricinde ortamı aktif kullanmaları sınıflandırılmış olup sadece ilgili sanal sınıfta gezebilme ve var olan etkinlikleri kullanabilme hakları verilmiştir.

Spatiol uygulamasında eğitim sınıfı olarak seçilen metaverse evrenleri hazır şablonlardan seçilmiştir. Hazır şablon seçilmesinin sebebi öğretmen adaylarının uygulayıcı pozisyona geçtiği zaman zorluk yaşamamalarıdır. Bu karar verilirken alanında uzman 3 kişiden görüş raporu alınmıştır.

Readyplayer.me uygulamasında avatar geliştirilirken katılımcıların kendi dijital kimliklerini yansıtan karakterler oluşturulmaları kriter koşulmuştur. Gerçekleştirilen eğitimde sadece ortam farklılığı olması ve katılımcının ortamı içselleştirmesi ve hayatıyla bağdaştırması için bu tercih edilmiştir.

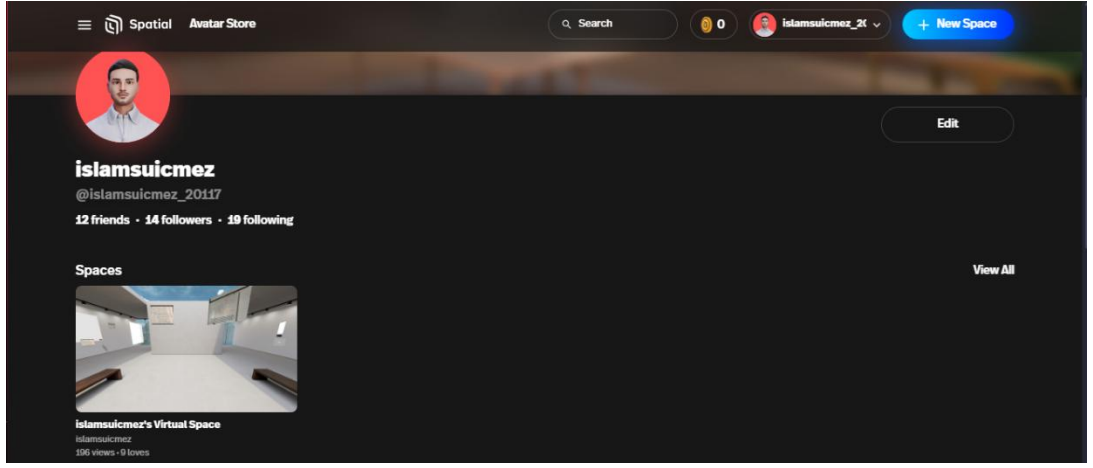
Studio.gameta uygulamasında telefon uygulaması geliştirirken katılımcıların verilen bu sanal evrendeki eğitimde değerlendirme kriteri olan sınav veya ödev verebilmeleri için yeni bir entegrasyon tercih edilmiştir. Katılımcıların uygulamaları

bilgisayar ortamında gerçekleştirmeleri ve uygulamaları telefon ortamında uygulatabilmelerine olanak sağlanmıştır.

Tüm ortamlar üzerinde içerikler tasarlanırken alınan ekran görüntüleri aşağıdaki gibidir;

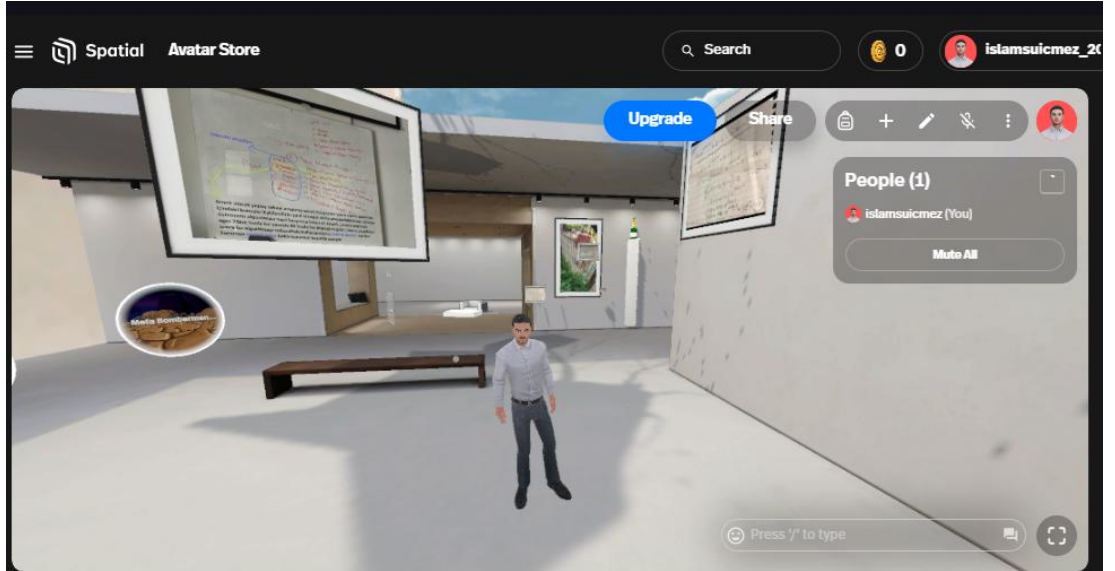
Şekil 10

Spatiol Genel Ekranı



Şekil 11

Spatiol Uygulama Ekranı



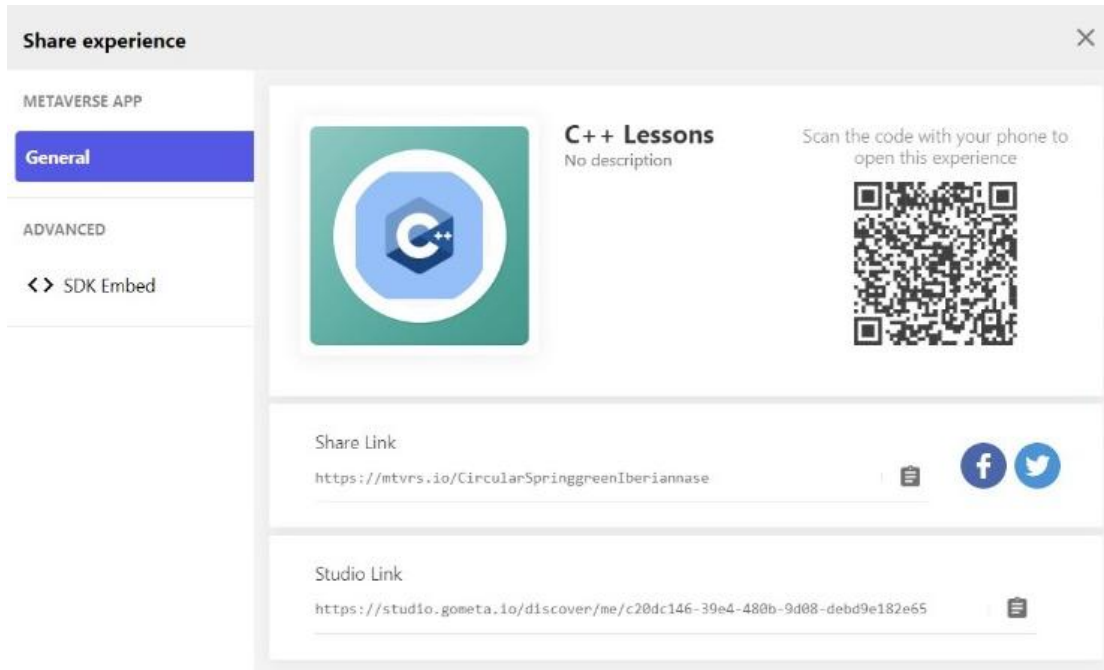
Şekil 12

Readyplayer.me Avatar geliştirme ekranı

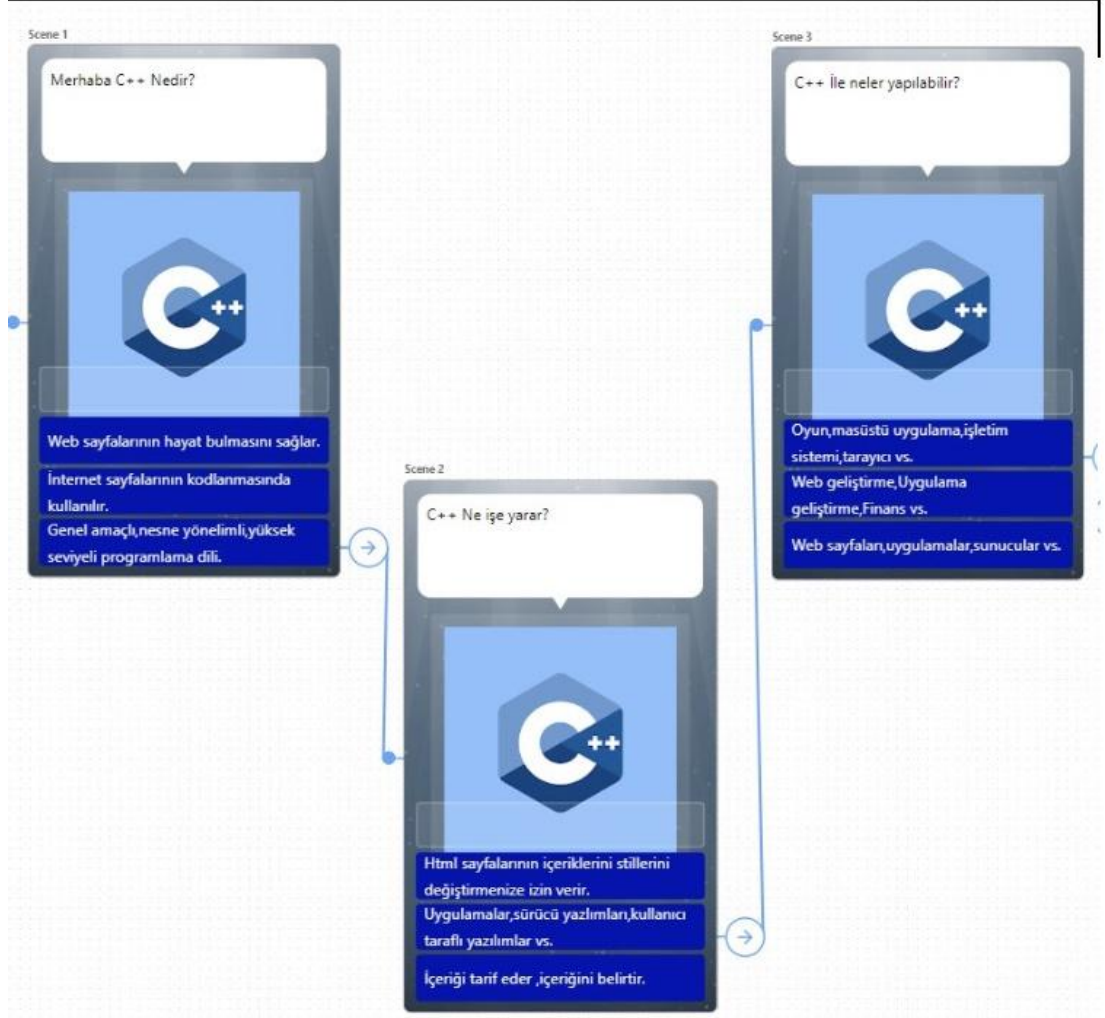


Şekil 13

Studio.gameta Uygulama Ekranı



Şekil 14

Studio.gameta Uygulama Ekranı

Geliştirme Basamağı

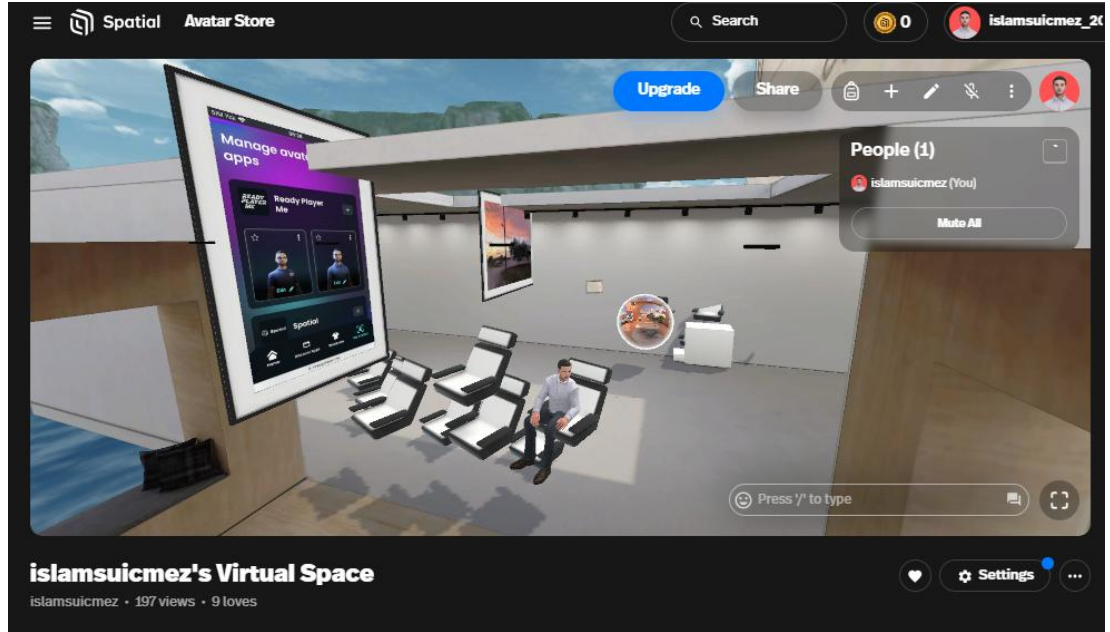
Tasarım aşamasında ortaya koyulan tüm uygulamalar geliştirme aşamasında gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen uygulamalar uzmanlara gösterilip, uzmanların görüşlerine göre revize edilmiştir. Uzmanların üzerinde en çok durduğu konu içerikler hazırlanırken öğretmen adaylarının gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmuş, görseller, arka plan rengi ve insan karakterleri onların düzeylerine göre tasarlanması olmuştur.

Uygulama Basamağı

Ortamın geliştirilmesinden sonra, geliştirilen ortamın uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılmadan önce öğretmen adaylarının metaverse algı seviyelerinin ne olduğunu ortaya koymak için bir anket uygulanmıştır. Daha sonra uygulamaya başlanmıştır. Uygulama yapılırken ilk olarak alt boyutlarla ilgili öğretmen adaylarına bilgiler verilmiş, farklı öğretim ortamlarından da yararlanılmış ve daha sonra ise uygulamalar tanıtılıp, destek eğitimi yapılarak içerikler izletilmiştir. İçeriklerde ilk olarak alt boyutların tanımları ve özelliklerinden bahsederken daha sonra ise uygulamalar ile hem kendi alanlarında hem branşları dışında neler yapabilecekler anlatılmıştır. Geliştirilen uygulamalar haricinde bu uygulamalar ile başka hangi teknolojik trendlere entegre olabilecekleri anlatılmıştır. Genel çerçevede metaverse uygulamaları detaylı şekilde katılımcılara anlatılıp, fikir oluşması sağlanmıştır. Bu anlatım nitel ve nicel ön-test ölçek uygulamasından sonra yapıp, araştırmaya etki etmesi engellenmiştir. Uygulamalar geliştirirken ve uygulanırken katılımcılardan kendi yaşamları ile bağdaştırmaları ve uygulamalarını özel hayatlarından kendi hobi, zevk ve durumlarına göre tasarımları istenmiştir. Araştırmacı da aynı şekilde uygulamaları anlatırken ve örnekletirken bu yöntemi tercih etmiştir. Daha sonra içerikler izletildikten sonra örnek olaylarla ilgili olarak öğretmen adaylarına iletişim ve tartışma ortamı sağlanmış ve her öğretmen adayı örnek olayla ilgili kendi fikrini yansıtip konunun daha iyi ve etkili bir şekilde anlaşılması sağlanmıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları günlük hayatta karşılaştıkları olaylardan da bahsedip yine öğretmen adayları tarafından tartışma ortamı yaratılmış ve karşılaştıkları olaylara da eğitimden çıkardıkları ve kendilerine kattıkları sonuçlar doğrultusunda “şimdi olsa böyle yapardım” cevapları da ortaya çıkmıştır.

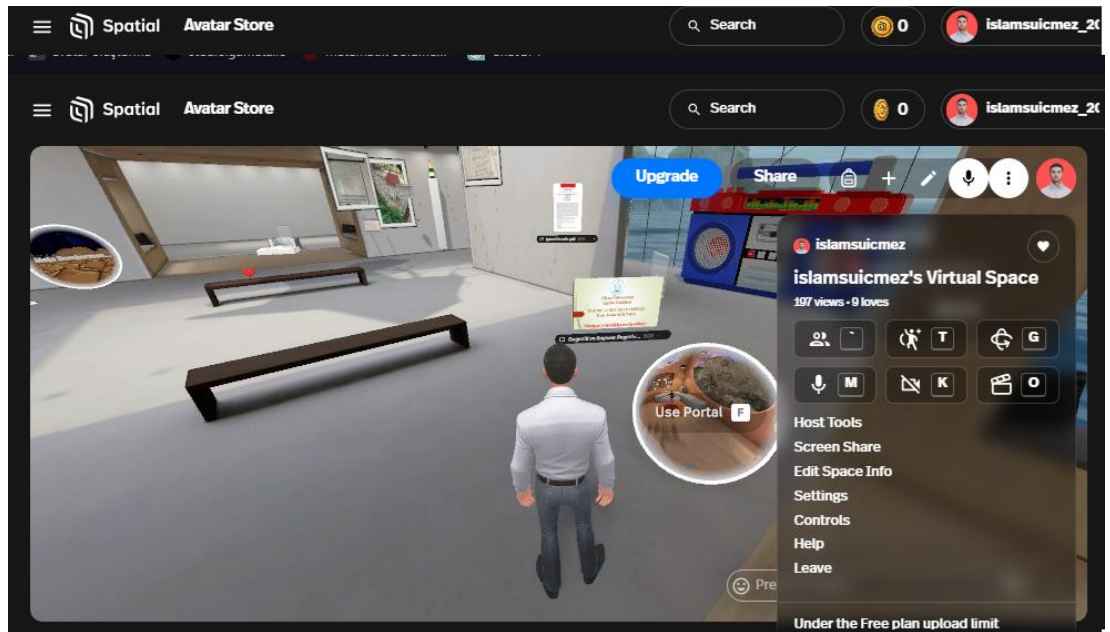
Şekil 15

Uygulama Dosyası Spatiol



Şekil 16

Uygulama Dosyası Spatiol



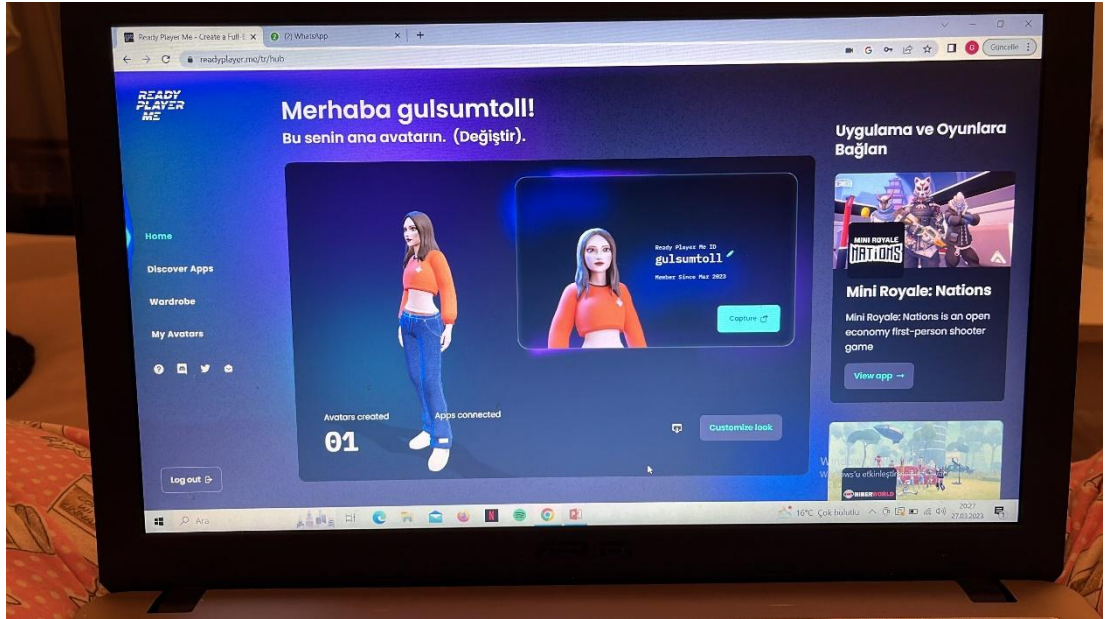
Değerlendirme Basamağı

Eğitimin uygulanması aşamasından sonra öğretmen adaylarının gelişimlerini gözlemlemek için “Metaverse Algı Ölçeği” son-test olacak şekilde tekrar uygulanmış ve öğretmen adaylarının gelişimine bakılmıştır. Ölçek sonucunda ön-test ve son-test verileri ortaya çıkıp, katılımcıların gelişimleri gözlemlenmiştir. Ayrıca “Belirtke Tablosu”nda belirtildiği gibi öğretmen adaylarına 3 adet uygulama için 3 farklı ödev verilmiştir. Ödevlerin değerlendirme kriterleri de analiz kısmında verilen belirtke tablosunda detaylı şekilde açıklanmıştır. Ayrıca yapılan analizler bulgular kısmında detaylı olarak verilmiştir.

“Milka” takma isimli öğretmen adayının kendi geliştirdiği ve değerlendirme kriterlerine tam uyan uygulamalar ise aşağıda verilmiştir.

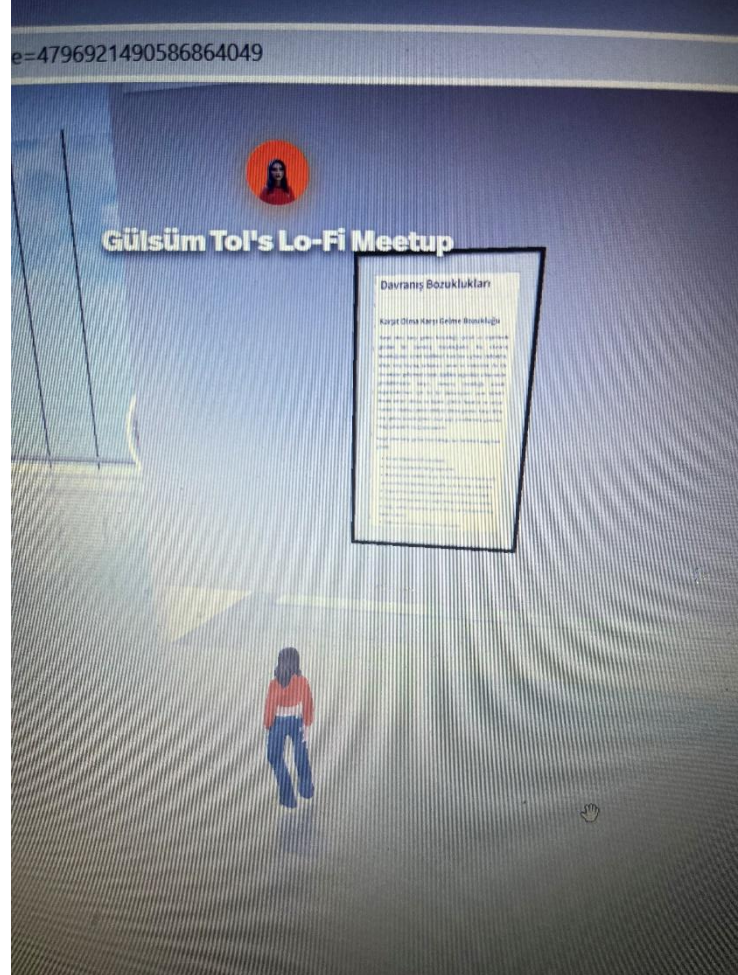
Şekil 17

Milka” takma isimli öğrencinin avatari



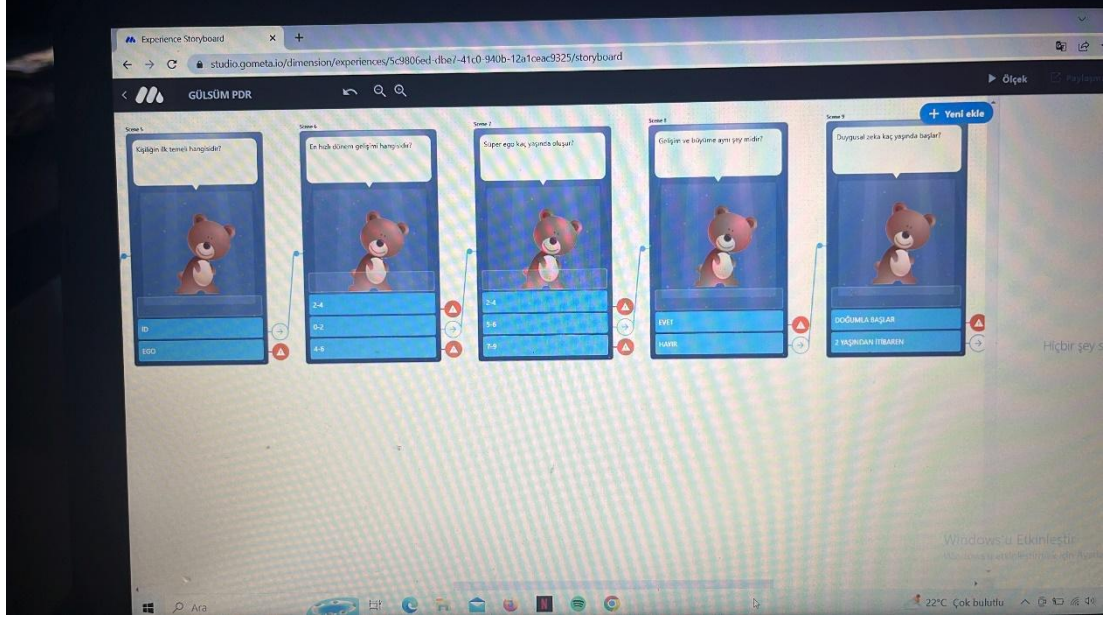
Şekil 18

Milka” takma isimli öğrencinin sanal evreni



Şekil 19

Milka” takma isimli öğrencinin telefon uygulaması



BÖLÜM IV

Bulgular

Eğitim fakültesinde üç farklı bölümde eğitim gören öğretmen adaylarının, eğitimde metaverse uygulamalarının entegrasyon düzeylerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmanın ilgili bölümünde, belirlenen amaç ve alt amaçlar doğrultusunda elde edilen veriler, frekans (F), yüzdelik (%), aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (SS) gibi istatistiksel yöntemler ile ilişkisiz örneklem için t-testi ve iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın ikinci sorusu çerçevesinde, öğretmen adaylarının tek grup ön test ve son test sonuçları üzerinden eğitimde metaverse uygulamalarının entegrasyonu düzeyleri puanları değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının metaverse uygulamalarının entegrasyonu düzeylerine ilişkin ortalama puanları Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13

Deney Grubunun Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Ön test	39	2,77	0,46	75	-11,198	0,00
Son test	39	3,86	0,37			

Deney grubunda son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,86 - SS=0,37) açık bir şekilde yapılan ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =2,77- SS=0,46) yüksektir. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Kararsızım” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur ($t(75)= -11,198$; $p<0,05$). Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri ölçeğinin alt boyutlarından elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyleri alt boyutlarına göre puanların karşılaştırmaları veriler normal dağılmadığından iki ilişkili örneklem Wilcoxon testleri ile Tablo 14’de incelenmiştir.

Tablo 14

Deney Grubunun Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeyleri Alt Boyutlarına Ait Wilcoxon Testleri Sonuçları

Test	Boyut	Z	p
Ön test-Son test	Teknoloji	-2,14	,00*
Ön test-Son test	Dijitalleşme	-0,98	,00*
Ön test-Son test	Sosyal	4,12	0,976
Ön test-Son test	Yaşam Biçimi	-2,26	,00*

Deney grubunda ön test ve son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi ölçeği alt boyut puanlarının karşılaştırmaları sonucunda anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağılmadığı için iki ilişkili örneklem için Wilcoxon testleri kullanılmıştır. Testler sonucunda Teknoloji, Dijitalleşme ve Yaşam Biçimi alt boyutlarında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Sosyal açıdan ise herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi alt boyutları teknoloji, dijitalleşme ve yaşam biçimi puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının alt amaçlara yönelik bulguların puanları tek tek açıklanmıştır. Metaverse algı düzeyi ölçeğinin teknoloji alt boyutuna göre puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin teknoloji alt boyutu düzeyleri Tablo 15’de incelenmiştir.

Tablo 15

Tek Grup Deney Grubunun Teknoloji Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Faktör	Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Teknoloji	Ön test	39	2,63	0,55	76	-11,619	0,00
	Son test	39	3,91	0,40			

Deney grubunda son test olarak uygulanan teknoloji alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,91 - SS=0,40) açık bir şekilde yapılan ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =2,61- SS=0,55) yüksektir. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Kararsızım” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun teknoloji alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur ($t(76)= -11,619$; $p<0,05$). Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan teknoloji alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının alt amaçlara yönelik bulguların puanları tek tek açıklanmıştır. Metaverse algı düzeyi ölçeğinin dijitalleşme alt boyutuna göre puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin dijitalleşme alt boyutu düzeyleri Tablo 16’da incelenmiştir.

Tablo 16

Tek Grup Deney Grubunun Dijitalleşme Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Faktör	Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Dijitalleşme	Ön test	39	2,90	0,60	76	-	0,00
	Son test	39	3,76	0,71		5,754	

Deney grubunda son test olarak uygulanan dijitalleşme alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,76 - SS=0,71) açık bir şekilde yapılan ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =2,90- SS=0,60) yüksektir. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Kararsızım” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun dijitalleşme alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur ($t(76) = -5,754$; $p<0,05$). Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan dijitalleşme alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının alt amaçlara yönelik bulguların puanları tek tek açıklanmıştır. Metaverse algı düzeyi ölçeğinin sosyal alt boyutuna göre puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin sosyal alt boyutu düzeyleri Tablo 17’de incelenmiştir.

Tablo 17

Tek Grup Deney Grubunun Sosyal Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Faktör	Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Sosyal	Ön test	39	3,14	0,87	76	0,118	0,976
	Son test	39	3,11	1,03			

Deney grubunda son test olarak uygulanan sosyal alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,11 - SS=1,03) ve ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =3,14- SS=0,87) arasında pek bir fark olmadığı aşıkardır.. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Kararsızım” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Kararsızım” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun sosyal alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda ön test ve son test arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($t(76)=-0,118$; $p>0,05$). Bu durumda deney grubunda son test ve ön test olarak uygulanan çalışmada herhangi bir anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının alt amaçlara yönelik bulguların puanları tek tek açıklanmıştır. Metaverse algı düzeyi ölçeğinin yaşam biçimi alt boyutuna göre puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin yaşam biçimi alt boyutu düzeyleri Tablo 18’de incelenmiştir.

Tablo 18

Tek Grup Deney Grubunun Yaşam Biçimi Alt Boyutu Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt Faktör	Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Yaşam Biçimi	Ön test	39	2,73	0,87	76	-8,928	0,00
	Son test	39	4,25	0,60			

Deney grubunda son test olarak uygulanan yaşam biçimi alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =4,25 - SS=0,60) açık bir şekilde yapılan ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =2,73- SS=0,87) yüksektir. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Kararsızım” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Kesinlikle Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun yaşam biçimi alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur ($t(76) = -5,754$; $p<0,05$). Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan yaşam biçimi alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın dördüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni gözetildiğinde tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin sosyal alt boyutu düzeyleri Tablo 19’da incelenmiştir.

Tablo 19

Tek Grup Deney Grubunun Cinsiyet Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Cinsiyet	Test	N	$\bar{X}$	SS	Sd	X^2	p
Kadın	Ön test	16	3,21	0,78	75	0,973	0,154
Kadın	Son test	16	3,44	0,60			
Erkek	Ön test	23	3,21	0,72	75	0,973	0,124
Erkek	Son test	23	3,24	0,64			

Deney grubunda son test olarak uygulanan cinsiyeti kadın olanların cinsiyet alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,21 - SS=0,60) ve ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =3,44- SS=0,78) arasında pek bir fark olmadığı aşıkardır. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Katılıyorum” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Ayrıca deney grubunda son test olarak uygulanan cinsiyeti erkek olanların cinsiyet alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}$ =3,24 - SS=0,64) ve ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}$ =3,21- SS=0,72) arasında pek bir fark olmadığı aşıkardır. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Katılıyorum” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun cinsiyet alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda ön test ve son test arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($t(75)= -0,973$; $p>0,05$). Bu durumda deney grubunda son test ve ön test olarak uygulanan çalışmada cinsiyet açısından herhangi bir anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın dördüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının öğretmen adaylarının yaş değişkeni gözetildiğinde tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak

öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin yaş alt boyutu düzeyleri Tablo 20’de incelenmiştir.

Tablo 20

Tek Grup Deney Grubunun Yaş Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Yaş	N	$\bar{X}$	SS	Sd	χ^2	p
18-25	32	3,31	0,69	75	0,001	0,974
26-35	7	3,32	0,70			

Deney grubunda son test olarak uygulanan yaş değişkenine göre metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamaları ($\bar{X}=3,32$ - $SS=0,70$) ve ön test metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarından ($\bar{X}=3,31$ - $SS=0,69$) arasında pek bir fark olmadığı aşıkardır. Tablo 5’de verilen sınır aralıkları puanlamalarına göre öğretmen adayları eğitime katılmadan önce maddelere “Katılıyorum” cevabını verirken, eğitimden sonra aynı maddelere “Katılıyorum” cevabını verdikleri görülmektedir. Deney grubunun yaş değişkenine göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda ön test ve son test arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($t(75)= 0,001$; $p>0,05$). Bu durumda deney grubunda son test ve ön test olarak uygulanan çalışmada yaş açısından herhangi bir anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın dördüncü araştırma sorusuna yönelik olarak öğretmen adaylarının öğretmen adaylarının günlük internet kullanım süreleri değişkeni gözetildiğinde tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanları incelenmiştir. Bu alt amaca yönelik olarak öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyi ölçeğinin günlük internet kullanım sürelerine göre alt boyutu düzeyleri Tablo 21’de incelenmiştir.

Tablo 21

Tek Grup Deney Grubunun Günlük İnternet Kullanım Süresi Değişkeni Gözetildiğinde Ön Test Son Test Metaverse Algı Düzeylerine Ait Betimsel İstatistik Sonuçları

Günlük İnternet Kullanım Süresi	N	$\bar{X}$	SS	Sd	X^2	p
1 Saatten Az	0	3,70	1,17	72	1,658	0,489
1-2	7	3,05	0,59			
2-4	15	3,33	0,70			
4-6	11	3,38	0,73			
6'dan Fazla	6	3,43	0,33			

Başlangıçta, son test metaverse algı düzeylerine göre öğretmen adaylarının günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetildiğinde ön test metaverse algı düzeylerine göre herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı ortaya konulmuştur. Tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanlarının, 14 haftalık uygulama sonrasında, hangi teste göre daha fazla olduğunun ortaya konulması amacıyla, deney öncesinde ve sonrasında her gruba uygulanan ön test ve son test metaverse algı düzeyleri testi puanlarının testinden elde edilen verilere, günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetilerek iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi uygulanmıştır.

Tek grup deney grubunda öğretmen adaylarının günlük internet kullanımı süresi değişkeni gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeyleri ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi kullanılmıştır. Tablo 6 ve 14'deki bulgular sonucunda, günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetildiğinde öğretmen adaylarının son test metaverse algı düzeyleri ortalamalarının ön test metaverse algı düzeyleri ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı [$F(72) = 1,658$; $p > 0,05$] görülmüştür.

BÖLÜM V

Tartışma

Nitel bulgular için tartışma

Bu çalışmanın amacı üniversitede eğitim fakültesinde eğitim görmekte olan öğretmen adaylarının metaverse ve metaverse uygulamalarına yönelik ihtiyaç analizini ortaya koymaktır. Diğer çalışmalardan ayıran en önemli kısmı ise eğitimin paydaşları öğretmenler ve uzmanlar aracılığıyla ölçeğin oluşturulması ve öğretmen adaylarının bireysel uygulamalarını sınıf ortamında gözleme dayalı şekilde yapmalarıdır.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin çok düşük düzeyde çıktığı 39 katılımcı arasından sadece 3 tanesinin bilgisi olduğu, onların bilgilerinin de yüzeysel olduğu ortaya çıkmıştır. Demir'in (2023) çalışmasında, katılımcıların metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır(Demir, 2023). Aynı çalışmada, katılımcıların yaşam tarzı ve dijitalleşme düzeylerinin yüksek, ancak teknoloji kullanımı ve sosyal etkileşim düzeylerinin orta seviyede olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde, Avcu ve Akgül'ün (2024) çalışmasında lise öğrencilerinin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir(Avcı & Akgül, 2024). Çakır, Gönen ve Ceyhan'ın (2022) çalışmasında ise üniversite öğrencilerinin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu bulunmuştur(Çakır vd., 2022). Bu çalışmalar, katılımcıların metaverse ve dijital teknolojilere dair temel bir farkındalık geliştirdiğini, ancak bu farkındalığın henüz tam anlamıyla derinleşmediğini ve teknolojiyle etkileşimin daha fazla deneyim ve eğitim gerektirdiğini göstermektedir.

Ayrıca, Savaş, Karababa ve Turan'ın (2022) çalışmasında üniversite öğrencilerinin metaverse bilgi, beceri ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu belirtilmiştir(Savaş vd., 2022). Bu bulgu, sosyokültürel ve sosyoekonomik faktörlerin, bireylerin dijital teknolojilere olan yaklaşımlarını ve bu teknolojilerle olan etkileşim düzeylerini şekillendirdiğine işaret edebilir. Özdemir ve arkadaşları (2022) bu bağlamda, bireylerin metaverse ve benzeri teknolojilere dair bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin, sosyokültürel ve sosyoekonomik arka plandan büyük

ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir(Özdemir vd., 2022). Bu, farklı sosyoekonomik düzeylere sahip bireylerin metaverse’i algılama ve kullanma biçimlerinin önemli ölçüde değişebileceğini göstermektedir

Genel olarak, öğretmen adaylarının metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının dijital teknolojilere dair temel bilgi ve becerilere sahip olmalarına rağmen, bu araçları eğitimde daha etkin kullanabilme noktasında daha fazla eğitime ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Öte yandan, Muninder’in (2022) çalışmasında, 2026 yılına kadar dünya nüfusunun %25’inin metaverse’de günde en az bir saat geçireceği tahmin edilmektedir(Muninder, 2022). Bu tahmin, metaverse ve benzeri dijital platformların gelecekte daha yaygın hale geleceğini ve bireylerin dijital teknolojilere olan bilgi, beceri, farkındalık ve kullanım düzeylerinin zamanla arttığını göstermektedir. Bu artış, metaverse’in eğitimdeki potansiyelinin daha geniş kitleler tarafından keşfedileceği ve benimsenmesi ile birlikte, eğitimde dijitalleşmenin daha derinlemesine bir entegrasyon sürecine yol açacağına işaret etmektedir.

Bu çalışmanın katılımcılarının 3’te biri metaverse uygulamalarının hayatımızı ne yönde etkileyeceğine dair fikirleri olmadığını beyan ederken, geriye kalan kısımda ise dengeli bir dağılma olmuştur. Katılımcıların önemli bir bölümü her teknolojik uygulama gibi hem olumlu hem olumsuz yönde etkileyeceği şeklinde fikir belirtmişlerdir. Sonuçlar metaverse’nin öğrencilerin hayatları üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğunu veya olacağını ortaya koymuştur. Böyle bir olumlu etki, metaverse’deki arkadaş sayısı ile metaverse’de daha büyük bir sosyal varlık arasında karşılıklı bir ilişki bulan Oh ve ark. (2023) ile tutarlıdır ($\beta=0.269$, $p=0$). Mystakidis (2024), öğrencilerin yüksek öğrenim ortamları için uzaktan öğrenmeye olan ilgisini ve katılımını güçlendirmek için bir metaverse kursu başlattı(Mystakidis & Lympouridis, 2024). Bulgular, bu öğrencilerin metaverse platformlarında yüksek katılım seviyelerine ulaştığını ve oyunlaştırılmış öğelerin daha iyi akademik katılım için ilgilerini, motivasyonlarını ve özerkliklerini artırdığını gösteriyor. Metaverse tasarımına dayalı dijital ders kitapları oluşturarak elde edilebilecek olumlu bir öğrenme 21. yüzyıl öğrenme ve eğitim becerilerini geliştirmek öğrencilerin ve öğretmenlerin sanal olarak bağlantı kurmasını sağlayan 4.0 öğrencilerin performansı

üzerindeki belirgin olumlu etkiye rağmen, bu etkiyle ilgili faktörlerin etki boyutuna daha derinlemesine bakmak önemlidir (Puniatmaja vd., 2023).

Bu çalışmanın üçüncü ve dördüncü soruları olan metaverse uygulamalarını kendi branşlarınızda ve diğer branşlarda kullanımı yönündeki katkısı üzerine sorulan cevaplar neticesinde katılımcıların uygulamalara karşı bilgisizliği yüzünden bağdaştıramadıkları ortaya çıkmıştır. Buda çalışmamız için aslında beklenen bir sonuçtur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitici metaverse ortamlarının, öğrencilere probleme dayalı öğrenme, simülasyonlar ve rol yapma etkinliklerine katılma fırsatları sağlayarak bu tür becerileri geliştirdiği gösterilmiştir (Aslan & Duruhan, 2021). Bu etkinlikler her branşta, öğrencilerin bilişsel becerilerini güvenli ve kontrollü bir ortamda geliştirmelerine ve uygulamalarına yardımcı olabilir şeklinde bulunmuştur. Bir diğer çalışmada ise Wählström ve Sun'a (2022) göre, öğrencilerin zaman baskısı altında veya yüksek stresli durumlarda karar vermelerini gerektiren simülasyonlar, karar verme ve akıl yürütme becerilerini geliştirebilir(Wählström & Sun, 2022). Ek olarak, öğrenciler karmaşık, gerçek dünya sorunlarına çözümler geliştirmek ve problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmek için eğitim metaverse ortamlarında başkalarıyla iş birliği yapabilir (Shu & Gu, 2023). Ayrıca başka bir çalışmada ise Ortamlar, öğrencilere çeşitli konulardaki bilgilerini ve anlayışlarını geliştirebilecek zengin bilgi ve kaynaklara erişim sağlar. Öğrenciler, bu bilgilerle ilgi çekici şekillerde etkileşime girerek, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi alanlarda bilişsel ve pratik becerilerini geliştirebilirler (Fu vd., 2023). Öte yandan birçok araştırmacı metaverse ortamlarının duyuşsal becerileri (yani duygusal ve sosyal beceriler) geliştirme potansiyeline sahip olduğunu, öğrencilere sanal bir ortamda işbirlikçi öğrenmeye katılma ve sosyal ve duygusal yetkinlikler geliştirme fırsatları sunarak bu çalışma, metaverse'ün öğrenenlerin duyuşsal becerileri üzerindeki etkisinin küçük bir etki boyutuna sahip olduğunu ortaya koymuştur(Bower, 2017; S. Lee vd., 2024). Bu sonuçların olası bir nedeni, meta veri deposunun yüz yüze etkileşimlerde bir azalmaya yol açabileceği ve bunun da sosyal becerilerin gelişimini potansiyel olarak etkileyebileceği endişesiyle bağlantılı olabilir. Ancak araştırmalar bunun mutlaka böyle olmadığını gösteriyor. Örneğin, bazı çalışmalar sanal iş birliğinin yüz yüze iletişim becerilerini geliştirebileceğini bulmuştur (Hertel vd., 2005). Genel olarak tüm çalışmalarda metaversenin her branşta öğrenme düzeylerine, öğrenme

yöntemlerine, motivasyona katkı sağlayacağı ortaya koyulmuştur. Bizim çalışmamızda ki katılımcıların bilgi düzeyleri yetersizliği sebebiyle bu sorulara benzer cevaplar alamayıp herhangi bağlantı kurulamamıştır. Literatürdeki sonuçlar bizim çalışmamızın aksine sonuçlar göstermektedir. Bunun sebebi demografik değişkenler, internetin kullanım sebepleri, klasik eğitimin yaygınlığı olarak gösterilebilir.

Bu çalışmada öğretmen adayları metaversenin sağlık açısından problem oluşturabileceği yönünde fikir beyan etmişlerdir. Katılımcıların büyük bir bölümü sağlık etkisini hem fiziksel hem psikolojik, bir kısmı sadece psikolojik bir kısmı da sadece fiziksel olarak ele almıştır. Yine yaklaşık katılımcıların 3'te biri metaverse ile alakalı hiç bilgisi olmaması sebebiyle fikir beyan edememiştir. Özbey'in (2023) yapmış olduğu araştırmasında yer alan somut toplumdan soyut topluma bir geçiş ile psikolojik olarak sanallık sosyolojisi ile benzerlik taşımaktadır(Özbey, 2023). Bireyin ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen geleneksel yapı metaverse ile birlikte Türk ve Darı'nın (2022) çalışmasında yer verildiği gibi toplumsallaşma sürecini sağlık açısından hem olumlu hem olumsuz etkilemiştir(Türk & Darı, 2022). Lee'nin (2022) çalışmasında gençlerin daha fazla ilgi gösterdiği sanal evren onların istek ve arzuları için alan açmaktadır ve psikolojik olarak onları rahatlatmaktadır şeklindeki bulguları ise çalışmamızla zıt bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır(J. Lee, 2022).

Nicel bulgular için tartışma

Öğretmen adayı olan öğrencilerin dijital metaverse algı düzeyleri, metaverse alt boyutlarına göre incelenmiştir. Bu bölümde yaptığımız çalışmanın nicel bulguları ile paralel amaç taşıyan ve literatürde yer alan araştırmaların bulguları incelenmiş ve yaptığımız çalışmamızdaki benzerlikleri ve farklılıkları tartışılmıştır.

Yapılan literatür taramasına göre araştırmaların sonuçlarının hemen hemen birbiri ile benzer olduğu söylenebilir. Buna göre öğretmen adaylarının metaverse algı seviyeleri ve metaverse uygulamalarının eğitime entegrasyonu ile ilgili yapılan değerlendirmeler ve bunun sonucunda verilecek tavsiyelerin önemli olduğu ifade edilebilir.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının metaverse ile ilgili bilgi ve algı düzeylerinin eğitim öncesinde "kararsızım" seviyesinde olduğu tespit edilmiştir.

Verilen eğitim sonrasında ise bilgi ve algı düzeylerinin arttığı, son testte ise "katılıyorum" seviyesine ulaştıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, verilen eğitimin öğretmen adaylarının metaverse hakkındaki bilgi düzeylerini artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Eğitim öncesindeki zayıf bilgi düzeyine sahip olan öğretmen adaylarının, eğitim süreci ile metaverse konusunda daha güçlü bir bilgi birikimi ve olumlu bir tutum geliştirdiği belirlenmiştir.

Bu bulgular, Demir (2023) çalışmasındaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Demir'in (2023) çalışmasında katılımcıların metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır(Demir, 2023). Benzer şekilde, Avcı ve Akgül'ün (2024) çalışmasında lise öğrencilerinin metaverse hakkındaki bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta düzeyde olduğu ifade edilmiştir(Avcı & Akgül, 2024). Çakır, Gönen ve Ceyhan'ın (2022) çalışmasında da üniversite öğrencilerinin bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir(Çakır vd., 2022). Bu çalışmalar, katılımcıların dijital teknolojiler ve metaverse hakkında belirli bir farkındalığa sahip olduklarını ancak bu farkındalığın genellikle daha başlangıç seviyesinde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, öğretmen adaylarının metaverse ve benzeri teknolojilere dair bilgilerini artırmak için eğitimlerin gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, Savaş, Karababa ve Turan'ın (2022) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin metaverse bilgi, beceri ve farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu belirtilmiştir(Savaş vd., 2022). Bu sonuç, sosyokültürel ve sosyoekonomik faktörlerin, bireylerin dijital teknolojilere olan yaklaşım ve bilgi seviyelerini etkileyebileceğini düşündürmektedir. Özdemir ve arkadaşları (2022) bu bağlamda, bireylerin bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin sosyoekonomik ve sosyokültürel faktörlere göre değişebileceğini ifade etmişlerdir(Özdemir vd., 2022). Bu, farklı sosyoekonomik ve kültürel arka plandan gelen bireylerin metaverse gibi dijital teknolojilere olan ilgilerinin ve bu teknolojilere dair bilgi seviyelerinin farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, öğretmen adayları için metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının metaverse teknolojilerine dair temel bir farkındalık geliştirmelerine rağmen, bu teknolojilerin eğitimde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için daha fazla

eğitim ve deneyim kazanmalarının gerektiğini göstermektedir. Bu bulgular, öğretmen adaylarına yönelik olarak metaverse ve benzeri dijital teknolojiler konusunda daha derinlemesine eğitim programlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının metaverse kavramına yönelik bilgi, tutum ve farkındalık düzeyleri açısından cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu, bazı literatürdeki çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte, diğer bazı çalışmalarla çelişkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Örneğin, Şahin (2023), üniversite öğrencilerinin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalıklarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmiştir(Şahin, 2023). Benzer şekilde, Savaş, Karababa ve Turan (2022) da üniversite öğrencilerinin cinsiyet değişkenine dayalı olarak bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinde bir farklılık gözlememiştir(Savaş vd., 2022). Yaman ve Elmaz'ın (2023) çalışmasında ise üniversite öğrencilerinin metaverse ile ilgili tutum puan ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine dayalı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır(Yaman & Elmaz, 2023).

Ancak, literatürde cinsiyetin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerini etkileyebileceğini gösteren bazı çalışmalar da mevcuttur. Aburbeian ve ekibinin (2022) yaptığı çalışmada, erkeklerin metaverse teknolojisiyle kadınlardan daha fazla ilgilendiği sonucuna ulaşılmıştır(Aburbeian vd., 2022). Diğer taraftan, Suh ve Seongjin'in (2022) ilkökul öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre metaverse ortamını daha fazla kullanmaya niyetli olduğu ve daha sık ve uzun süre metaverse ortamında aktif oldukları belirtilmiştir(Suh & Ahn, 2022). Ayrıca, Çakır, Gönen ve Ceyhan (2022) çalışmasında, kadın üniversite öğrencilerinin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalıklarının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur(Çakır vd., 2022). Benzer bir bulgu, Demir'in (2023) araştırmasında da yer almakta olup, kadın katılımcıların bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin erkek katılımcılara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir(Demir, 2023).

Bu bulgular arasındaki çelişkiler, metaverse ile ilgili cinsiyet farklılıklarının, örneklem gruplarının yaş, eğitim seviyesi ve kültürel farklılıkları gibi çeşitli faktörlerden etkilenebileceğini düşündürmektedir. Özellikle eğitim düzeyi, dijital teknolojilere maruz kalma sıklığı ve sosyal kültürel bağlam, bireylerin metaverse'e

yönelik tutumlarını şekillendirebilir. Bu da, cinsiyetin metaverse kullanımındaki rolünün, farklı demografik özelliklere sahip bireyler arasında değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Bu tür çelişkili sonuçlar, metaverse gibi dijital teknolojilerin benimsenmesinde ve kullanılarak öğretim süreçlerine entegre edilmesinde cinsiyetin yanı sıra, sosyal, kültürel ve bireysel faktörlerin önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının metaverse kavramına yönelik bilgi, tutum ve farkındalıklarının yaş ve internet kullanım süresi gibi değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Özellikle yaş değişkeni açısından yapılan analizde, katılımcıların farklı yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık sergilemediği görülmüştür. Bu bulgu, Lee'nin (2022) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Lee'nin araştırmasında, sanal evrenlere daha fazla ilgi gösteren gençlerin istek ve arzularına hitap eden bir ortam sunduğu belirtilmiştir(J. Lee, 2022). 18-26 yaş arasındaki grup arasında anlamlı bir fark bulunmaması, benzer yaş gruplarının metaverse'e yönelik aynı düzeyde görüş bildirdiğini göstermektedir. Buna karşın, Özbey (2023) tarafından yapılan bir çalışmada ise yaş grupları arasında anlamlı farklılıklar olduğu ve 10 yaş dilimleri arasındaki farkların belirgin olduğu ifade edilmiştir(Özbey, 2023). Bu durum, yaş faktörünün metaverse ile ilgili bilgi ve farkındalık üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Aynı şekilde, bu çalışmada sosyal medya kullanım süresi ile metaverse bilgi, tutum ve farkındalık düzeyleri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Çalışmanın bulguları, sosyal medyada geçirilen sürenin metaverse'e yönelik bilgi ve farkındalık düzeylerini doğrudan etkilemediğini ortaya koymuştur. Bu sonuç, literatürdeki çeşitli çalışmalarla uyumludur. Örneğin, Şahin (2023) üniversite öğrencilerinin metaverse ile ilgili bilgi, tutum ve farkındalıklarının sosyal medya kullanım süresine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmiştir(Şahin, 2023). Benzer şekilde, Savaş, Karababa ve Turan (2022) tarafından yapılan çalışmada da günlük internet kullanma süresi ile öğrencilerin bilgi, tutum ve farkındalıkları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır(Savaş vd., 2022). Demir (2023) da sosyal medya kullanım süresi ile katılımcıların bilgi, tutum ve farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını saptamıştır(Demir, 2023). Bu bulgular, sosyal medya kullanım süresinin, katılımcıların metaverse teknolojileri hakkında sahip oldukları bilgi ve farkındalığı doğrudan artırmadığını göstermektedir.

Bu sonuçların, sosyal medya kullanımının geniş bir yelpazede farklı amaçlarla (sosyal etkileşim, eğlence, bilgi edinme vb.) gerçekleştiriliyor olmasından kaynaklanabileceği öne sürülebilir. Dolayısıyla, sosyal medyada geçirilen sürenin artması, katılımcıların metaverse'e yönelik bilgi düzeylerini artırmak için yeterli bir faktör olmayabilir. Ancak, sosyal medya ve internet kullanımı üzerine yapılan diğer çalışmalarda, bu değişkenlerin teknolojiye yönelik genel bilgi ve tutum üzerinde belirleyici olabileceği vurgulanmıştır. Fakat, spesifik olarak metaverse'e dair bilgi, tutum ve farkındalık açısından sosyal medya kullanımının etkisinin sınırlı olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, sosyal medya kullanım süresi ile metaverse'e dair bilgi, tutum ve farkındalık arasında anlamlı bir ilişki bulunmaması, eğitim alanında daha hedeflenmiş ve spesifik eğitim programlarının önemini ortaya koymaktadır. Eğitimciler ve politika yapıcılar, metaverse ve benzeri dijital teknolojiler hakkında bilgi ve farkındalık oluşturmak için daha doğrudan ve amaçlı yaklaşımlar geliştirmelidir. Bu tür yaklaşımlar, sosyal medya kullanım süresinden bağımsız olarak öğrenci ve öğretmen adaylarının metaverse ve diğer dijital teknolojiler hakkında yeterli bilgi ve becerilere sahip olmalarını sağlayabilir. Bu bağlamda, eğitim programlarının dijital teknolojilere yönelik daha derinlemesine ve uygulamalı eğitim içerikleri sunması önemlidir.

BÖLÜM VI

Sonuç ve Öneriler

Sonuçlar

Bu bölümde hem nitel hem de nicel boyutlardan elde edilen bulgular doğrultusunda sonuçlara ve bu sonuçlara bağlı olarak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Nitel sonuç olarak;

Yapılan görüşmelerde elde edilen dönütler doğrultusunda her üç branştan da katılım sağlayan öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonunu belirli düzeylerde sağlamış oldukları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların hepsinin Z kuşağı olmasının bu durumda etkisi büyük olduğu aşıkardır. Katılımcılar internet ve teknolojilerden aktif bir şekilde faydalandıkları sonucuna varılmış olup metaverse uygulamalarına erişimlerde bir problem yaşamadıkları görülmektedir. Katılımcıların birçoğunun metaverseyi bazı sosyal mecralarda duyduklarının fakat kullanmadıklarının ve detaylı olarak ne olduğuna dair bilgileri olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçta herhangi bir demografik değişkenin etkisi pek olmamıştır. Katılımcılar yaşlarına, cinsiyetlerine ve günlük internet kullanım sürelerine göre detaylı şekilde incelenmiş olup hiçbirisi arasında herhangi bir fark çıkmamıştır. Aslında buda çağımızın yeni neslinin internet ve teknoloji kullanımı açısından incelediğimiz herhangi bir demografik değişkene göre fark yaratmadığını ortaya sermiştir. Çalışma öncesinde nitel ölçeğimizin sorularını hazırlarken aldığımız farklı alanlardaki uzmanların görüşlerinde de bu şekilde bir sonuç çıkacağı ön görülmüştü. Metaverse uygulamalarının hangi alanlarda kullanabileceğine dair sorulan soruya neredeyse katılımcıların yarısının bilgim yok şeklinde yanıtlaması ise öğretmen adaylarının metaverse hakkında çok basit düzeyde bilgileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca sınıf içerisinde yapılan gözlemlerden elde edilen bilgilere göre öğretmen adaylarının metaverse uygulamalarını uygulayabilecekleri pek bir alan olmadığı sadece verilen cevapların, çok düşünülmeden verildiği sonucuna varılmıştır. Birkaç tane öğrencinin metaverse uygulamalarını farklı farklı alanlarda kullanabileceği şekilde altı dolu cevaplar verdiği gözlemlenmiştir. Metaverse uygulamaları değerlendirmeleri istendiğinde herhangi bir somut örneğe rastlanmamıştır. Cevaplar sadece fikir

düzeyinde olduğu, herhangi bir uygulama ismi verilmediği notlar arasında yer almıştır. Metaverse uygulamalarını günlük hayatınızda ne düzeyde kullanabilirsiniz sorusuna verilen cevaplar aslında çalışmadaki en ilginç kısım olmuştur. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı hayatımıza olumsuz veya hem olumlu hem olumsuz katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Bu konu üzerinde gerçekleştirilen detaylı konuşma sonucunda aslında tüm internet uygulamalarının ve teknolojinin bu yönde hayatımıza katkı sağladığı sonucuna tüm katılımcılar olarak hem fikir duruma gelinmiştir. Öğretmen adayı kız öğrenciler yapılan görüşmeler sonucunda hızla ilerleyen teknolojiye rağmen eğitimde kullanılan klasik eğitimin bu teknolojilere uyum sağlamasının zor olduğu yönünde görüşler kayıtlara eklenmiştir. Hayatımıza ve eğitime bu tarz teknolojik uygulamaların yerleşmesi için çokça uzun süre olduğunu iddia etmişlerdir. Sebebinin ise eğitimin paydaşları olan eğitim kurumları, ebeveynler, öğretmenler ve öğrencilerin adaptasyon ve benimseme süresinin uzun olduğunu iddia etmişlerdir. Erkekler ise genel olarak adaptasyonun sorun olmayacağını insanın her alana hızla adapte olduğunu, pandemi ile uzaktan eğitime mecbur kalarak hemen adapte olabildikleri gerçeğini savunmuşlardır. Metaverse uygulamalarının kendi branşları dışında başka branşlarda kullanılması üzerine detaylandırılan cevaplarda ve alınan notlarda göze çarpan bir bulgu olmamıştır. Açıkçası öğretmen adayları başka branşlar içinde kendi branşları içinde metaverse uygulamalarını uygulamanın zor olacağı ve hatta herhangi bir bağdaştırma yapamadıkları verdikleri cevaplarda ortaya çıkmıştır. Metaverse uygulamalarının sağlık açısından problem yaratıp yaratmayacağı şekilde sorulan sorumuzda ise sınıf içerisinde verilen cevaplardan sonra yapılan değerlendirme kısmında en detaylı fikirler ortaya koyulmuştur. Ortak bir paydada zararlı olacağı ve kişilerin gerçeklikten uzaklaşacağı düşünülürken, fiziksel olarak ise tüm teknolojik cihazlar gibi göz başta olmak üzere zarar verebileceği iddia edilmiştir. Özellikle kız öğretmen adaylarının duygusal olarak psikolojik kopmaların yarar sağlamayacağını savunan bir küçük grubu sınıf içerisinde gruplaşmıştır. Erkek öğretmen adaylarının büyük bir bölümü ise bunların tüm teknolojilerde olduğunu bu sebeple metaverse uygulamalarının hem uzaktan eğitimde hem de klasik eğitimin geliştirilmesinde önemli rolü olacağını savunmuşlardır.

Sonuçlar genel olarak incelendiğinde öğretmen adaylarının metaverse algı düzeylerinin, metaverse uygulamalarını bilme düzeylerinin çalışmamızın alt boyutlarına göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Yetersiz bilgiye sahip olmaları

ve uygulamaları bilmedikleri sebebiyle eğitime ihtiyaç duydukları aşikardır. Katılımcıların büyük bir bölümüm ayrıca klasik eğitimin artık tam anlamıyla teknoloji entegrasyonu geçirmesi gerektiğini, metaverse uygulamalarının da motivasyon ve yenilikçi eğitim olarak çok önemli bir yer edinebileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının Metaverse algı düzeyleri hem özel eğitim hem de psikolojik danışmanlık öğretmen adaylarında düşük, bilgisayar bölümünde görev yapanlar arasında ise orta düzeyde bulunmuştur. Bu bağlamda, üniversite düzeyindeki eğitimde teknoloji entegrasyonu kapsamında yeni teknolojik trendlerin eğitime entegre edilmesi gerekmektedir. Yetiştirilecek öğretmen adaylarının yeni dünyaya uygun olarak merkezden uzaklaştırılmış, gelişime açık olarak tasarlanan eğitim sistemine uygun olarak yetiştirilmesinin önemli olduğu aşikardır. Z kuşağı olarak lanse edilen bu kuşağın teknolojik entegrasyonu gerçekleştirebilmesi önemli. Öğretmen adaylarının eğitimde internet kullanım sürelerinin, teknolojik cihaz kullanım düzeylerinin ve teknolojik uygulamaların yetersiz olduğu görülmüştür. Bu farkın gerçek bir konuma getirilmesi ve eğitime faydalı bir şekilde yansıtılması gerekmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda metaverse temelli yeni bir öğretim biçimine ihtiyaç duyulduğu ancak oluşturulacak bu sistemde olumsuz yönlerinin iyi irdelenmesi ve merkeziyetsizleştirilmiş, öğrenci odaklı, motivasyon artırıcı eğitimin olumlu yönlerinin baz alınması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda en önemli husus yeni öğretmenlerin yani öğretmen adaylarının metaversal eğitime adaptasyonudur ve müfredatın uygulanmasıdır. Bu ihtiyacın karşılanması noktasında yapılacak çalışmaların, metaversal eğitimin kuramsal temeli, yapısı, uygulama sonuçları ve gelişimi gibi işin özüne dokunması önem arz etmektedir.

Nicel sonuç olarak;

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına verilen on dört haftalık eğitim öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarına bu eğitimi almadan önce ve sonrasındaki düzeylerini belirleyebilmek amacı ile bir ölçek doldurtulmuştur. Ölçekten elde edilen ön test ve son test verileri doğrultusunda öğretmen adaylarının tüm alt boyutlarda beklenen ve istenen düzeyde eğitimde başarı gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Bu alt boyutlara göre her öğretmen adayı üç farklı kapsamı içine alan üç farklı metaverse uygulaması ile uygulama geliştirmiştir. Bu uygulamalar daha önce uzman görüşü alınarak hazırlanan belirtke tablosuna göre değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının demografik bilgilerine bakıldığında deney gurubuna katılan öğretmen adaylarının cinsiyete göre durumu incelendiğinde dengeli bir dağılım olduğu cinsiyeti kadın olan 16 kişinin olduğu, cinsiyeti erkek olan 23 kişinin olduğu sonucuna varılmıştır. Katılımcıların dengeli dağılımı sonucunda beklenildiği gibi cinsiyete göre herhangi bir anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Zaten günümüzün teknolojisinde adaptasyon, kullanılabilirlik ve keşfetme yönünde cinsiyetin pek bir farkı kalmamıştır. Bu sonucun bu şekilde çıkmasında neredeyse tüm katılımcıların metaverse uygulamaları ile ilgili bilgi düzeylerinin düşük olmasının da etkisi büyüktür. Katılımcıların büyük bir bölümünün 18-25 yaş aralığında olduğu görülmüştür. Sadece 7 kişinin 26-35 yaş olduğunun, 35 yaş üstü kimsenin çalışmaya katılmadığı görülmüştür. Bu verilen bize benzer yaş grubunda olan bireylerin katılım sağladığının ve elde edilen sonuçların bu sebeple yaşa göre çok farklılık göstermemesi hem beklenen hem de elde edilen bir sonuçtur. Günlük internette geçirilen süreler incelendiğinde genel olarak dengeli bir dağılım görülmüştür. 2 saatten az kullanan sadece 7 kişi varken genel yığılma 2-4 saat arasında 15 kişi ve 4-6 saat arasında 11 kişi ile ortaya çıkmıştır. Günde 6 saatten fazla internette vakit geçiren kişi sayısı ise 6 ile sınırlı kalmıştır. Günlük internet kullanım süreleri incelendiğinde sadece anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Buda aslında beklenen ve elde edilen bir sonuçtur. Katılımcılar internette ne kadar çok vakit geçirirlerse o kadar çok farklı bilgilere eriştikleri şeklinde yorumlanabilmektedir.

Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının metaverse algı düzeylerinin ön test toplam puanları ortalaması 2,77 olarak tespit edilmiş olup eğitimden önce de öğretmen adaylarının metaverse algı düzeyleri 5’li likerte göre “kararsızım” yani orta seviyesindeydi. Eğitim sonrasında bakıldığında ise öğretmen adaylarının metaverse algı düzeylerinin son test toplam puanları 3,86’ya yükselerek yüksek seviyede olduğu ve yine 5’li likerte göre “katılıyorum” seviyesine yükseldiği görülmüştür. Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi ölçeği puan ortalamalarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca “kararsızım” düzeyinde olmalarının bu konuda bilgisiz oldukları ve verilen eğitimle “katılıyorum” düzeyine gelmelerinin verilen eğitimin başarılı olduğunu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Deney grubunda ön test ve son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi ölçeği alt boyut puanlarının karşılaştırılmaları sonucunda Teknoloji, Dijitalleşme ve Yaşam Biçimi alt boyutlarında son test lehine anlamlı fark bulunmuştur. Sosyal açıdan ise herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durumda deney grubunda son test olarak uygulanan metaverse algı düzeyi alt boyutları teknoloji, dijitalleşme ve yaşam biçimi puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tek grup deney grubunun teknoloji alt boyutu gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeylerine ait betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında ön testte ortalamanın 2.61 olduğu ve bunun sınır aralıkları puanlamalarına göre “kararsızım” düzeyinde olduğu fakat eğitim sonrasında yapılan son testte ise 3,91 olarak sınır aralıklarına göre “katılıyorum” düzeyine geldiği ortaya çıkmıştır. Veriler normal dağıldığı için anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur Genel olarak elde edilen verilen doğrultusunda son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde yükselmiş ve yapılan eğitimden beklenen sonuç elde edilmiştir.

Tek grup deney grubunun dijitalleşme alt boyutu gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeylerine ait betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında ön testte ortalamanın 2.90 olduğu ve bunun sınır aralıkları puanlamalarına göre “kararsızım” düzeyinde olduğu fakat eğitim sonrasında yapılan son testte ise 3,76 olarak sınır aralıklarına göre “katılıyorum” düzeyine geldiği ortaya çıkmıştır. Veriler normal dağıldığı için anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur Genel olarak elde edilen verilen doğrultusunda son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde yükselmiş ve yapılan eğitimden beklenen sonuç elde edilmiştir.

Tek grup deney grubunun sosyal alt boyutu gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeylerine ait betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında ön testte ortalamanın 3,11 olduğu ve bunun sınır aralıkları puanlamalarına göre “kararsızım” düzeyinde olduğu ve eğitim sonrasında yapılan son testte ise 3,14 olarak sınır aralıklarına göre “kararsızım” düzeyine geldiği ortaya çıkmıştır. Veriler normal dağıldığı için anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test herhangi anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tek grup deney grubunun yaşam biçimi alt boyutu gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeylerine ait betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında ön testte ortalamanın 2.73 olduğu ve bunun sınır aralıkları puanlamalarına göre “kararsızım” düzeyinde olduğu fakat eğitim sonrasında yapılan son testte ise 4,25 olarak sınır aralıklarına göre “kesinlikle katılıyorum” düzeyine geldiği ortaya çıkmıştır. Veriler normal dağıldığı için anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan eşleştirilmiş t-testi sonucunda son test lehine anlamlı fark bulunmuştur Genel olarak elde edilen verilen doğrultusunda son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tek grup deney grubunun cinsiyet alt boyutuna göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda ön test ve son test arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($t(75) = -0,973$; $p>0,05$). Bu durumda deney grubunda son test ve ön test olarak uygulanan çalışmada cinsiyet açısından herhangi bir anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Tek grup deney grubunun yaş değişkenine göre metaverse algı düzeyi ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla veriler normal dağıldığı için ($p>0,05$) eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Eşleştirilmiş t-testi sonucunda ön test ve son test arasında herhangi bir fark bulunmamıştır ($t(75) = 0,001$; $p>0,05$). Bu durumda deney grubunda son test ve ön test olarak uygulanan çalışmada yaş açısından herhangi bir anlamlı fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Başlangıçta, son test metaverse algı düzeylerine göre öğretmen adaylarının günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetildiğinde ön test metaverse algı düzeylerine göre herhangi bir anlamlı farklılık olmadığı ortaya koyulmuştur. Tek grup ön test ve son testten elde edilen metaverse algı düzeyleri puanlarının, 14 haftalık uygulama sonrasında, hangi teste göre daha fazla olduğunun ortaya konulması amacıyla, deney öncesinde ve sonrasında her gruba uygulanan ön test ve son test metaverse algı düzeyleri testi puanlarının testinden elde edilen verilere, günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetilerek iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi uygulanmıştır. Tek grup deney grubunda öğretmen adaylarının günlük

internet kullanımı süresi değişkeni gözetildiğinde ön test son test metaverse algı düzeyleri ortalamaları arasında anlamlı farkın olup olmadığını karşılaştırmak amacıyla iki faktörlü tekrarlı ölçümler ANOVA testi kullanılmıştır. Günlük internet kullanım süresi değişkeni gözetildiğinde öğretmen adaylarının son test metaverse algı düzeyleri ortalamalarının ön test metaverse algı düzeyleri ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık olmadığı [$F(72) = 1,658; p > 0,05$] görülmüştür.

Öneriler

Bu veriler ışığında gelecek çalışmalara yönelik olarak aşağıdakiler önerilmiştir;

- Metaverse ve eğitim alanında çalışma yapacak araştırmacıların farklı disiplin ve derslerle bütünleştirilmesine ilişkin araştırmalar yapmaları önerilir.
- Metaverse teknolojilerinin eğitimde nasıl kullanılabileceğini, öğrenme deneyimini nasıl geliştirebileceğini ve öğrenci başarısını nasıl artırabileceğini değerlendirmelerini teorik olarak değil uygulama yönüyle incelenmesi yapılabilir.
- Metaverse, öğretmenlerin profesyonel gelişimine katkı sağlayabilir ve öğretim yöntemlerini yenilemelerine olanak tanıyabilir. Öğretmen eğitime yönelik Metaverse uygulamalarının incelenmesi ve bu uygulamaların öğretmenlerin becerilerini nasıl geliştirebileceğinin araştırması yapılabilir. Sadece öğretmenlik değil başka meslek dallarının eğitiminde de ülkenin çağa ayak uydurabilmesi açısından Metaverse hakkında eğitici derslerin eğitim programına eklenmesi önerilir.
- Teknoloji erişimini artırmaya yönelik politika ve projelerin geliştirilmesi, öğrenciler arasındaki eşitsizlikleri azaltmak için kritik bir rol oynamaktadır. Metaverse tabanlı eğitim uygulamalarının tüm öğrencilere eşit erişim fırsatı sağlamak için nasıl tasarlanabileceğini ve bu konuda hangi stratejilerin etkili olduğunun araştırması yapılabilir.
- Sanal evren tasarımlarına yönelik öğretmen, öğrenci, akademisyen görüşlerine daha fazla başvurarak her eğitim düzeyinde öğrenme ortamları tasarlanması sağlanabilir.

- Özellikle teknoloji ile iç içe olan fen alanında sadece bir çalışmaya rastlanması fen eğitiminde Metaverse teknolojilerinden yararlanma üzerine daha fazla çalışma yapılması gerektiğini göstermektedir.
- Metaverse teknolojilerinin eğitimde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için eğitimcilerin ve öğrencilerin bu teknolojilere daha fazla erişim sağlamak için eğitilmesi, Türkçe içerik üretimini teşvik etmek için destek sağlanması ve altyapı iyileştirmeleri yapılması yer almaktadır.
- Bu araştırmada öğretmen adayları ile sadece okul ortamında uygulamalar yapılmış ve bu çalışma okulla sınırlı kalmıştır. Gelecek çalışmalar hem okul içi hem de okul dışındaki ortamlarda hizmet içi eğitim olarak gerçekleştirilebilir.
- Metaverse uygulamaları ve metaverse eğitimi sadece hizmet içi eğitim olarak değil okullarda ders müfredatlarına eklenerek tüm öğrencilerin okul dönemlerinde eğitim düzeyleri artırılabilir.
- Okullar metaverse ile ilgili farklı uygulamalar ve konferanslar yoluyla başka okullara ve ülkelere karşı farkındalık kazandırabilir.
- Bu çalışma sadece öğretmen adaylarına değil üniversitenin başka bölümlerinde öğrenim gören öğrencilere de yapılabilir ve elde edilen sonuçlarla öğretmen adaylarının sonuçları karşılaştırılabilir.
- Aynı çalışma geliştirilen uygulama yardımıyla farklı öğretmen adaylarına ve ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine de yapılabilir, sonuçları bizim çalışmamızla karşılaştırılabilir.
- Geliştirilen müfredat birçok farklı alanda uygulanabilir durumdadır. Buna bağlı olarak farklı alanlarda uygulamalara yapılmalı ve geliştirilmelidir. Müfredatın entegrasyonu açısından önemli bir unsurdur bu durum.
- Uzaktan eğitimde metaverse kullanımı, sürdürülebilir eğitim anlayışıyla entegre edilmelidir. Eğitimde dijitalleşmenin çevresel etkileri göz önünde bulundurularak, metaverse gibi dijital teknolojilerin eğitimde uzun vadeli sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Eğitim süreçlerinde kaynakların verimli kullanılması, çevre dostu dijital araçların tercih edilmesi ve düşük maliyetli çözüm önerilerinin geliştirilmesi gereklidir.
- Metaverse uygulamaları, sürdürülebilir eğitimi çevresel açıdan destekler. Fiziksel materyallere olan bağımlılığı azaltarak kâğıt ve doğal kaynak

tüketimini minimize eder. Ayrıca, sanal eğitim ortamları, seyahat gereksinimlerini ortadan kaldırarak karbon salınımını düşürür. Çevre bilinci oluşturmak için sanal doğa gezileri ve ekosistem simülasyonları gibi uygulamalarla öğrencilere çevre dostu davranışlar kazandırılabilir. Böylece, metaverse, eğitimde doğaya zarar vermeden çevre bilinci oluşturma ve sürdürülebilirlik adına önemli bir araç haline gelir.

Kaynakça

Aburbeian, A. M., Owda, A. Y., & Owda, M. (2022). A Technology Acceptance Model Survey of the Metaverse Prospects. *AI*, 3(2), 285-302.
<https://doi.org/10.3390/ai3020018>

Akbar, Y., Rizal, A., Islami, N., & Hartanto, W. (2020). *The urgency of using online-based learning media to enhance students' self-directed learning and result study on accounting chapter of economics subjects*. 485(1), 012137.

Akkoyunlu, B., & Yilmaz, M. (2005). Öğretmen Adaylarının Bilgi Okuryazarlık Düzeyleri ile İnternet Kullanım Sıklıkları ve İnternet Kullanım Amaçları. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 19.

Akyürek, M. İ. (2020). Uzaktan eğitim: Bir alanyazın taraması. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-9.

Alfaisal, R., Hashim, H. & Azizan. (2024). *Metaverse system adoption in education: A systematic literature review*.
<https://link.springer.com/epdf/10.1007/s40692-022-00256->

Altınay, F., Tlili, A., Altınay, Z., Dagli, G., Adedoyin, O. B., Huang, R., Xu, L., Jemni, M., Mogavi, R. H., & Metwally, A. H. S. (2024). Meta-In or Meta-Out of Students with Special Needs: A Systematic Review on the Use of Metaverse in Special Education. İçinde D. Liu, R. Huang, A. H. S. Metwally, A. Tlili, & E. Fan Lin (Ed.), *Application of the Metaverse in Education* (ss. 111-128). Springer Nature.
https://doi.org/10.1007/978-981-97-1298-4_7

Altınay, F., Yıkıcı, B., Dagli, G., Altınay, Z., & Altınay, M. (2023). Curriculum change to increasing student motivation in distance education and evaluation of teaching methods. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(9), 15214-15226.
<https://doi.org/10.7769/gesec.v14i9.2523>

Altınay, Z., Altınay, F., Sharma, R. C., Dagli, G., Shadiev, R., Yıkıcı, B., & Altınay, M. (2024). Capacity Building for Student Teachers in Learning, Teaching

Artificial Intelligence for Quality of Education. *Societies*, 14(8), 148.

<https://doi.org/10.3390/soc14080148>

Altunal, I. (2022). Metaverse Dünyasının Eğitim Modeli Olarak Kullanımı ve Muhasebe Eğitimine Yansımaları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 25(Özel Sayı), 433-443.

<https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.1139375>

Amca Toklu, D., Acar, A., Akcil, U., & Dagli, G. (2024). Development and Evaluation of Peace-Oriented Education Activity for Preschool Children within the Scope of Sustainable Development. *Sustainability*, 16(19), 8472.

<https://doi.org/10.3390/su16198472>

Arabacı, S. (2020). Öğretmenlerin uzaktan eğitim algısı ve öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik tutumları. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi*. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan*.

Aruğaslan, E., & Çivril, H. (2022). Uzaktan Eğitim Öğrencilerinin Hayat Boyu Öğrenme Çerçevesinde Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 7(2), 335-344. <https://doi.org/10.54979/turkegitimdergisi.1158390>

Aslan, S. A., & Duruhan, K. (2021). The effect of virtual learning environments designed according to problem-based learning approach to students' success, problem-solving skills, and motivations. *Education and Information Technologies*, 26(2), 2253-2283. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10354-6>

Avcı, Ü., & Akgül, F. (2024). The effect of metaverse technologies on education and human-computer interaction: A systematic analysis of the literature. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 7(1), 1-16.

<https://doi.org/10.31681/jetol.1302048>

Avinç, E. (2023). *Ortaokul öğrencilerine yönelik metaverse korku ölçeğinin psikometrik özelliklerinin klasik test kuramı ve madde tepki kuramına göre incelenmesi* [masterThesis, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi].

<http://acikerisim.comu.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12428/4934>

Aydın, Z. (2022). *Yüksek öğretimde görsel iletişim tasarımı eğitiminin Metaverse ortamında verilmesine dair araştırma* [Tez]. Üsküdar Üniversitesi.

Balaban, E. (2012). Dünyada ve Türkiye’de uzaktan eğitim ve bir proje önerisi. *İstanbul: Işık Üniversitesi, 20*.

Bower, M. (2017). Designing for Learning Using Virtual Worlds. İçinde *Design of Technology-Enhanced Learning* (ss. 305-364). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-182-720171012>

Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 3(2)*, 85-124.

Butgel Tunalı, S., Gözü, Ö., & Özen, G. (2016). NİTEL VE NİCEL ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİNİN BİR ARADA KULLANILMASI “KARMA ARAŞTIRMA YÖNTEMİ”. *Kurgu, 24(2)*, 106-112.

Cai, Y., Llorca, J., Tulino, A. M., & Molisch, A. F. (2022). Compute- and Data-Intensive Networks: The Key to the Metaverse. *2022 1st International Conference on 6G Networking (6GNet)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/6GNet54646.2022.9830429>

Casey, D. M. (2008). A journey to legitimacy: The historical development of distance education through technology. *TechTrends, 52(2)*, 45.

Celep, C., Kıran, H., Balcı, A., Sarpkaya, R., Yücel, C., Doğan, E., & Yılmaz, M. (2014). Eğitim Bilimine Giriş (4. B.). C. Celep, Dü.) Ankara: Anı Yayıncılık.

Cirisano, T. (2020). GETTING IN THE GAME: With his record-setting (and eye-popping) performance in Fortnite, Travis Scott proved that limitless creative potential--and a captive, merch-mad audience--could make video games the most lucrative new frontier for the live-music business. *Billboard, 132(11)*, 36-43.

Creswell, J. W. (2016). *Reflections on the MMIRA the future of mixed methods task force report*. Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA.

Çakır, Z., Gönen, M., & Ceyhan, M. A. (2022). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Metaverse Farkındalıklarının İncelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 17(2)*, 406-418. <https://doi.org/10.33459/cbubebd.1179009>

Çelik, R. (2022). Metaverse Nedir? Kavramsal Değerlendirme ve Genel Bakış. *Balkan & Near Eastern Journal of Social Sciences (BNEJSS), 8(1)*.

Çevik, M. (2008). Öğretmenlik mesleği dışında kamu kurumlarında görev yapan eğitim fakültesi fen alanı mezunlarının bölüm bilgilerinin iş hayatlarına ve günlük yaşantılarına etkisi. *Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*

Çoban, S. (2013). Uzaktan ve teknoloji destekli eğitimin gelişimi. *İstanbul: XVI. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildiri Kitabı.*

Damar, M. (2021). Metaverse Shape of Your Life for Future: A bibliometric snapshot. *Journal of Metaverse*, 1(1), 1-8.

Dascalu, M.-I., Stanica, I.-C., Bratosin, I.-A., Uta, B.-I., & Bodea, C.-N. (2024). Virtual Reality for Career Development and Exploration: The CareProfSys Profiler System Case. *Electronics*, 13(13), 2629. <https://doi.org/10.3390/electronics13132629>

Davies, R. S. (2011). Understanding Technology Literacy: A Framework for Evaluating Educational Technology Integration. *TechTrends*, 55(5), 45-52. <https://doi.org/10.1007/s11528-011-0527-3>

Dean, B. (2023, Aralık 8). *Roblox User and Growth Stats Yo Need to Know in 2024*. Backlinko. <https://backlinko.com/roblox-users>

Demir, Y. (2023). Sosyal Medya Kullanan Bireylerin Metaverse Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Kastamonu İletişim Araştırmaları Dergisi*, 11, 100-123. <https://doi.org/10.56676/kiad.1348395>

Demirbağ, İ. (2020). Üç boyutlu sanal dünyalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 97-112.

Díaz, J., Saldaña, C., & Ávila, C. (2020). Virtual World as a Resource for Hybrid Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(15), 94-109.

Diehl, W. (2012). *Charles A. Wedemeyer Visionary Pioneer of Distance Education from Handbook of Distance Education.*

Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. *Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia*, 153-161.

- El Saddik, A. (2018). Digital Twins: The Convergence of Multimedia Technologies. *IEEE MultiMedia*, 25(2), 87-92.
<https://doi.org/10.1109/MMUL.2018.023121167>
- Erkılıç, H., & Dönmez, S. C. (2020). Sanal gerçeklik anlatısının izini sürmek: Trinity VR ve Selyatağı VR örnekleri. *SineFilozofi*, 318-344.
- Ertekin, H. (2022). *Web of science veri tabanında yayınlanan uzaktan eğitim temalı makalelerin bibliyometrik analizi*.
- Ertürk, S. (2013). *Eğitimde" program" geliştirme*. Edge Akademi.
- Fan, X., Luo, W., & Wang, J. (2017). *Mastery learning of second language through asynchronous modeling of native speakers in a collaborative mobile game*. 4887-4898.
- Fidan, N. (1986). *Okulda öğrenme ve öğretme*.
- Floridi, L. (2020). AI and its new winter: From myths to realities. *Philosophy & Technology*, 33, 1-3.
- Fu, Y., Li, C., Yu, F. R., Luan, T. H., Zhao, P., & Liu, S. (2023). A Survey of Blockchain and Intelligent Networking for the Metaverse. *IEEE Internet of Things Journal*, 10(4), 3587-3610. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3222521>
- Gaafar, A. A. (2021). Metaverse in architectural heritage documentation & education. *Advances in Ecological and Environmental Research*, 6(10), 66-86.
- Gadekallu, T. R., Huynh-The, T., Wang, W., Yenduri, G., Ranaweera, P., Pham, Q.-V., da Costa, D. B., & Liyanage, M. (2022). *Blockchain for the Metaverse: A Review*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2203.09738>
- Gelişli, Y. (2015). UZAKTAN EĞİTİMDE ÖĞRETMEN YETİŞTİRME UYGULAMALARI: TARİHÇE VE GELİŞİM. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3).
- Göçen, A. (2022). EĞİTİM BAĞLAMINDA METAVERSE. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6(1), 98-122.
- Gündüzalp, C. (2021). Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik algı ve tutumları. *Caucasian Journal of Science*, 8(2), 247-271.

Gürsu, M. (2021). *Tarihi alanlarda genişletilmiş gerçeklik kullanımıyla mekan sentezleme: Efes antik kenti üzerine bir uygulama*. <https://hdl.handle.net/11413/6602>

Hamilton, S. (2022). Deep Learning Computer Vision Algorithms, Customer Engagement Tools, and Virtual Marketplace Dynamics Data in the Metaverse Economy. *Journal of Self-Governance and Management Economics*, 10(2), 37-51.

Hertel, G., Geister, S., & Konradt, U. (2005). Managing virtual teams: A review of current empirical research. *Human Resource Management Review*, 15(1), 69-95. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2005.01.002>

Holmberg, B. (2008). *The evolution, principles and practices of distance education*, vol. 11, BIS-Verlag der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg; Centre for Lifelong Learning.

İşman, A. (2008). *Uzaktan eğitim*. Pegem Akademi.

Jeon, J. H. (2021). A Study on Education Utilizing Metaverse for Effective Communication in a Convergence Subject. *International Journal of Internet, Broadcasting and Communication*, 13(4), 129-134. <https://doi.org/10.7236/IJIBC.2021.13.4.129>

Jirásek, M. (2022). The dark side of crypto gaming guilds. *Frontiers in Blockchain*, 5, 965604. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2022.965604>

Karanfiller, T., Göksu, H., & Yurtkan, K. (2017). Özel Eğitim Gereksinimi Olan Öğrenciler için Temel Kavram Öğretimi Mobil Uygulama Tasarımı. *EĞİTİM VE BİLİM*, 42(192). <https://doi.org/10.15390/EB.2017.7146>

Karataş, K. (2020). Öğretmenlik Mesleğine Kuramsal Bir Bakış. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(17), 39-56.

Kaya, Z. (2002). *Uzaktan eğitim* (C. 1). Pegem A Yayıncılık.

Khatri, M. (2022). Revamping the Marketing World with Metaverse – The Future of Marketing. *International Journal of Computer Applications*, 184(29), 1-5. <https://doi.org/10.5120/ijca2022922361>

Kırık, A. M. (2014). Historical development of distance education and the situation in Turkey. *Marmara Journal of Communication*, 21, 73-94.

Kiliç Özkaynar, G. (2022). METAVERSE İŞLETMELERİ SANAL TAKIMLARA SÜRÜKLER Mİ? *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(1), 132-145. <https://doi.org/10.46849/guiibd.1121257>

Knowles, M. S., Swanson, R., & Holton, E. (2015). Yetişkin eğitimi (Çev: O. Gündüz). *İstanbul: Kaknüs Yayınları*.

Koşoçaydan, S. D. (2024). The Development of Education for Sustainable Development in Turkey: A Historical Review (1990-2024). *The Journal of Turk-Islam World Social Studies*, 11(42), 176-211. <https://doi.org/10.29228/TIDSAD.77203>

Kuş, O. (2022). Metaverse ve dijital nefret söylemi: Toksik içeriğin potansiyel yayılım örüntüleri ve proaktif çözüm önerileri hakkında bir tartışma. *Yeni Medya Dergisi*, 2022(12), 355-368. <https://doi.org/10.55609/yenimedya.1085379>

Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., & Jo, S. (2021). Educational applications of metaverse: Possibilities and limitations. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 18, 32. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.32>

Lee, H., Woo, D., & Yu, S. (2022). Virtual reality metaverse system supplementing remote education methods: Based on aircraft maintenance simulation. *Applied Sciences*, 12(5), 2667.

Lee, J. (2022). A study on the intention and experience of using the metaverse. *Jahr : Europski Časopis Za Bioetiku*, 13(1), 177-192. <https://doi.org/10.21860/j.13.1.10>

Lee, L.-H., Lin, Z., Hu, R., Gong, Z., Kumar, A., Li, T., Li, S., & Hui, P. (2021). *When Creators Meet the Metaverse: A Survey on Computational Arts*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2111.13486>

Lee, S., Chang, Y., Park, J., Chong, A. Y. L., & Yin, Q. (2024). How representational fidelity affects sociability and cyberself engagement in the Metaverse. *Internet Research, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/INTR-12-2022-0937>

Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). *Designing qualitative research*. Sage publications.

Mishra, A., & Awasthi, S. (2022). Metaverse: Opportunities and Challenges for Marketers. *Management Dynamics*, 22(1), 79-84. <https://doi.org/10.57198/2583-4932.1305>

Muninder. (2022). *Metaverse Demographics and Usage Statistics*. Metaverse Demographics, Usage, Revenue, Growth, and other Statistics in 2022. <https://dailyblogging.org/technology/metaverse-demographics-and-usage-statistics/>

Mystakidis, S., & Lympouridis, V. (2024). Immersive Learning Design in the Metaverse: A Theoretical Literature Review Synthesis. İçinde D. Liu, R. Huang, A. H. S. Metwally, A. Tlili, & E. Fan Lin (Ed.), *Application of the Metaverse in Education* (ss. 55-71). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1298-4_4

Odabaş, H. (2004). *İnternet tabanlı uzaktan öğrenim modelinin bilgi hizmetlerine yönelik yüksek öğretim programlarında kullanımı*.

Onggirawan, C. A., Kho, J. M., Kartiwa, A. P., Anderies, & Gunawan, A. A. S. (2023). Systematic literature review: The adaptation of distance learning process during the COVID-19 pandemic using virtual educational spaces in metaverse. *Procedia Computer Science*, 216, 274-283. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.137>

Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2005). Taking the “Q” Out of Research: Teaching Research Methodology Courses Without the Divide Between Quantitative and Qualitative Paradigms. *Quality & Quantity*, 39(3), 267-295. <https://doi.org/10.1007/s11135-004-1670-0>

Ozdamli, F., Aljarrah, A., Karagozlu, D., & Ababneh, M. (2022). Facial Recognition System to Detect Student Emotions and Cheating in Distance Learning. *Sustainability*, 14(20), 13230. <https://doi.org/10.3390/su142013230>

Önder, I., & Gunter, U. (2022). Blockchain: Is it the future for the tourism and hospitality industry? *Tourism Economics*, 28(2), 291-299. <https://doi.org/10.1177/1354816620961707>

Özbay, M. (1992). Televizyonla Öğretim. *Eğitim Dergisi*, 1, 81-87.

Özbey, A. Ü. (2023). SANALLIK SOSYOLOJİSİ BAĞLAMINDA METAVERSE, METAHUMAN VE YAPAY ZEKÂ BETİMLEMELERİ. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32 (Dicle Üniversitesi'nin 50. Yılına Özel 50 Makale), 73-90.

Özdemir, A., Vural, M., Süleymanoğulları, M., & Bayraktar, G. (2022). What do university students think about the metaverse? *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(4), 952-962. <https://doi.org/10.31681/jetol.1151470>

Park, S., & Kim, S. (2022a). Identifying World Types to Deliver Gameful Experiences for Sustainable Learning in the Metaverse. *Sustainability*, 14(3), 1361. <https://doi.org/10.3390/su14031361>

Park, S., & Kim, S. (2022b). Identifying world types to deliver gameful experiences for sustainable learning in the metaverse. *Sustainability*, 14(3), 1361.

Parsons, K. M. and D. (2019). *Teacher Perspectives on Mobile Augmented Reality: The Potential of Metaverse for Learning*. 21-28. <https://www.learntechlib.org/p/210597/>

Pradana, M., & Elisa, H. P. (2024). *Metaverse in education: A systematic literature review*.

Puniatmaja, G. A., Parwati, N. N., Tegeh, I. M., & Sudatha. (2023). The Effect of E-learning and Students' Digital Literacy towards Their Learning Outcomes. *Pegem journal of Education and Instruction*, 14(1). <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.01.39>

Radoff, J. (2021, Kasım 23). The Metaverse Value-Chain. *Building the Metaverse*. <https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7>

Reis, R., Escudeiro, P., & Escudeiro, N. (2010). Comparing social virtual worlds for educational purposes. *2010 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 186-190.

Roblyer, M., D., & Doering, A. H. (2016). *Doering, A. H. Technology, Teaching, and Learning across the Curriculum*.

Savaş, B. Ç., Karababa, B., & Turan, M. (2022). METAVERSE BİLGİ DÜZEYİ: BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMENİ ADAYLARI ÜZERİNE BİR İNCELENME. *Uluslararası Egzersiz Psikolojisi Dergisi*, 4(1), 18-29.

<https://doi.org/10.51538/intjourexerpsyc.1140511>

Seferoğlu, S. S. (2015). Okullarda teknoloji kullanımı ve uygulamalar: Gözlemler, sorunlar ve çözüm önerileri. *Artı Eğitim*, 123, 90-91.

Shu, X., & Gu, X. (2023). An Empirical Study of A Smart Education Model Enabled by the Edu-Metaverse to Enhance Better Learning Outcomes for Students. *Systems*, 11(2), 75. <https://doi.org/10.3390/systems11020075>

Simsek, O., & Yazar, T. (2019). Examining the Self-Efficacy of Prospective Teachers in Technology Integration According to their Subject Areas: The Case of Turkey. *Contemporary Educational Technology*, 10(3), 289-308. <https://doi.org/10.30935/cet.590105>

Sina Osivand. (2021). Investigation of Metaverse in cryptocurrency. *GSC Advanced Research and Reviews*, 9(3), 125-128. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2021.9.3.0306>

Smart, J., Cascio, J., Paffendorf, J., Bridges, C., Hummel, J., Hursthouse, J., & Moss, R. (2007). A cross-industry public foresight project. *Proc. Metaverse Roadmap Pathways 3DWeb*, 1-28.

Somyürek, S. (2014). Öğretim sürecinde z kuşağının dikkatini çekme: Artırılmış gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.

Statista. (2022). *Global business sectors investing in the metaverse 2022*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1302091/global-business-sectors-investing-in-the-metaverse/>

Suh, W., & Ahn, S. (2022). Utilizing the metaverse for learner-centered constructivist education in the post-pandemic era: An analysis of elementary school students. *Journal of Intelligence*, 10(1), 17.

Şahin, Z. (2023). METAVERSE ORTAMINDA MUHASEBE EĞİTİMİ. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 41, 166-181. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1311801>

Tang, Y. (2021). Help first-year college students to learn their library through an augmented reality game. *The Journal of Academic Librarianship*, 47(1), 102294. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102294>

Telli, S. G., & Aydın, S. (2024). Üniversitelerde Ekolojik Zihniyet Dönüşümü ve Sürdürülebilir Üniversiteler. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 83-92. <https://doi.org/10.32329/uad.1474062>

Tosun, A. (2023). A Theoretical Perspective on Innovation with Artificial Intelligence Modeling for Sustainable Education. *Social Mentality And Researcher Thinkers Journal*, 9(78), 5408-5411. <https://doi.org/10.29228/smryj.73883>

Türk, G. D., Bayrakci, S., & Akçay, E. (2022). METAVERSE VE BENLİK SUNUMU. *Turkish Online Journal of Design Art and Communication*, 12(2), 316-333.

Türk, G. D., & Darı, A. B. (2022). Metaverse’de bireyin toplumsallaşma süreci. *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 277-297.

UNESCO Türkiye Milli Komisyonu. (2016). *UNESCO Türkiye Millî Komisyonu*. <https://www.unesco.org.tr/Pages/2022/1403/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-Kalk%C4%B1ma-2030-Ama%C3%A7lar%C4%B1>

Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2022). Metaverse: The future of immersive training. *Strategic HR Review*, 21(3), 83-86.

Uplift Games. (2022). *Adopt Me Games*. Proc. Metaverse Roadmap Pathways 3DWeb; Academia Press Cambridge, MA, USA. <https://www.uplift.games>

Wählström, D., & Sun, T. (2022). *Sensemaking & Decision Making in Uncertainty: A case study on how tech leaders’ navigate the Metaverse*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-481010>

Whitcomb, J., Liston, D., & Borko, H. (2009). Searching for Vitality in Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 60(5), 439-442. <https://doi.org/10.1177/0022487109352834>

Yalçın, K., & Köybaşı Şemin, F. (2024). Sürdürülebilir Gelişme ve Sürdürülebilir Eğitime İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 171-207. <https://doi.org/10.17152/gefad.1187974>

Yaman, Z., & Elmaz, Z. (2023). Üniversite Öğrencilerinin Metaverse'e Yönelik Tutum ve Farkındalık Düzeylerinin Postmodern Tüketim Anlayışı ve Dijital Okuryazarlık Düzeyleri ile İlişkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 854-863. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.1358356>

Yılmaz, A. (2021). FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ KAPSAMINDA UZAKTAN EĞİTİMDE KALİTE STANDARTLARI VE PAYDAŞ GÖRÜŞLERİ. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 26-50.

Yu, Q. (2022). *Unfolding the metaverse story—The metaverse concept timeline based on wikipedia edits*. <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/189822>

EKLER

EK I. Ölçek Kullanma İzni

Metaverse Ölçeği Hk. Gelen Kutusu x

 **İslam Suuçmez** <isuicmez94@gmail.com>
Alici: aozdemir

9 Oca 2023 Pzt 14:27 ☆ 😊 Yeni pencere

Merhaba Sayın Hocam,

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde faaliyet göstermekte olan Yakın Doğu Üniversitesi'nde BÖTE alanında doktora öğrencisiyim. Doktora Tez konum "Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları" 'dır. İzin verirsiniz tezimin uygulama kısmının bir parçası olan ön test-son test parçasında ölçeğinizi kullanmak istiyorum. "Metaverse Ölçeği : Geçerlilik ve Güvenirlilik " adlı ölçeğiniz konusunda cevabınızı bekliyorum.

İyi çalışmalar.

 **Öğr. Gör. Adem ÖZDEMİR** <aozdemir@agri.edu.tr>
Alici: ben

9 Oca 2023 Pzt 21:33 ☆ 😊 ↩ ⋮

Merhaba,

Ölçeği kullanabilirsiniz.

Saygılarımla.

EK 2: Katılımcı Onam Formu

Değerli Katılımcı,

Bu araştırma, Yakın Doğu Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı alanında Doktora Tez çalışması kapsamında oluşturulmuştur.

Aşağıdaki görüşme sorular ile toplanacak veriler tamamen bilimsel araştırma amacıyla kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Metaverse: Aynı zamanda evren ötesi ya da öte evren olarak da adlandırılan Metaverse, bilgisayarlar, Android cihazlar, VR lensler ve çeşitli 3D kullanıcı ara yüzleri sayesinde içinde bulunulan zaman ve mekân boyutundan uzaklaşarak, fiziksel olarak içinde bulunulan evrenin ötesine geçme potansiyeli olarak da tanımlanmaktadır.

Uzaktan Eğitim: Uzaktan eğitim; eğitimci ve öğrencilerin fiziksel olarak ayrıldığı hem eğitimcilere hem de öğrencilere öğretimde yer ve zaman bağımsızlığı sağlayan, eş zamanlı ve eş zamansız modlarda etkileşime imkân veren ve öğrenme hedeflerine uygun pek çok medyanın kullanımını içeren bir öğretim sürecidir.

Sürdürülebilir Eğitim:

Sürdürülebilir eğitim, çevresel, ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı olarak bireyleri bilinçlendirip, bu değerleri günlük yaşamlarında

uygulamalarını sağlamayı amaçlayan bir eğitim anlayışıdır. Bu tür eğitim, doğa ile uyumlu yaşam, kaynakların verimli kullanımı, eşitlik ve adalet gibi konularda farkındalık yaratmayı hedefler. Sürdürülebilir eğitim, sadece bilgi aktarımını değil, aynı zamanda öğrencilerin çevreye duyarlı, sosyal sorumluluk sahibi ve geleceği koruyacak bireyler olarak yetişmelerini sağlar.

İlgili çalışma "**Sürdürülebilir Eğitim İçin Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları**" çalışmasına katkı sağlamak amacıyla düzenlenmiştir.

Yakın Doğu Üniversitesi

Uz. İslam SUIÇMEZ

533 840 66 04

isuicmez94@gmail.com / islam.suicmez@kyrenia.edu.tr

Yakın Doğu Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Kezban Ozansoy

kezban.ozansoy@neu.edu.tr

EK 3: Sürdürülebilir Eğitim İçin Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları Nitel Ölçek

Katılımcı Bilgileri;

Cinsiyet;

() Kadın () Erkek

Yaşınız

() 18-25 () 26-35 () 36-45 () 45 Üstü

Günlük İnternet Kullanım Süreniz

() 1 Saatten Az () 1-2 () 2-4 () 4-6 () 6'dan fazla

Çalışmada Kullanacağınız Takma İsmi (İleride yapılacak olan Metaverse Eğitimine katılacak iseniz cevaplayınız)

.....

1. Sürdürülebilir eğitim için, öğretmen adayları metaverse hakkında bilginiz var mı? Varsa açıklayınız.
2. Sürdürülebilir eğitim için, metaverse uygulamaları hayatımızda hangi alanlarla kullanılabilir?

3. Sürdürülebilir eğitim için, metaverse uygulamalarının hayatımızda olumlu/olumsuz etkileri neler olabilir?
4. Sürdürülebilir eğitim için, metaverse uygulamaları kendi branşınıza ne düzeyde katkı sağlayabileceğini açıklayınız.
5. Sürdürülebilir eğitim için, metaverse uygulamaları diğer branşlara ne düzeyde katkı sağlayabileceğini açıklayınız.
6. Sürdürülebilir eğitim için, metaverse uygulamaları sağlık açısından herhangi bir etki yaratır mı? Neden?

EK 4: Metaverse Ölçeği ve Alt Boyutları Nicel Ölçek

		Katılmıyorum				Katılıyorum
1	Metaverse, bir yatırım aracıdır.	1	2	3	4	5
2	Metaverse, internetin geleceğidir.	1	2	3	4	5
3	Metaverse, hayatımızı kolaylaştıracak yenilikleri barındırır.	1	2	3	4	5
4	Metaverse, güvenilir bir alt yapıya sahiptir.	1	2	3	4	5
5	Metaverse, gelişen teknolojinin en önemli ürünüdür.	1	2	3	4	5
6	Metaverse, yaşam standartlarımızı ve rutinlerimizi değiştirecektir.	1	2	3	4	5
7	Metaverse, aracılığı ile sanal bir yaşam ortamı inşa edilmektedir.	1	2	3	4	5
8	Metaverse, sayesinde fiziksel dünyadan sanal dünyaya geçiş hızlanacaktır.	1	2	3	4	5
9	Metaversede, kendi avatarımı tasarlayarak metaverse dünyasında yer alırım.	1	2	3	4	5
10	Metaverse, pazarlama stratejisinin bir ürünüdür.	1	2	3	4	5
11	Metaverse, ortamında sanal alışveriş yaparım.	1	2	3	4	5
12	Metaverse, dünyasında düzenlenecek etkinliklere (konser, sportif faaliyet, gezi, toplantı eğitim vb.) katılırım.	1	2	3	4	5
13	Metaverse, kişilerin sanal iletişim ve etkileşim düzeylerini etkileyecektir.	1	2	3	4	5
14	Metaverse, aile bağlarını olumsuz yönde etkileyecektir.	1	2	3	4	5
15	Metaverse sağlığını (uyku, beslenme, hareketli yaşam, depresyon vb.) olumsuz yönde etkileyecektir.	1	2	3	4	5

Metaverse Ölçeği Alt Boyutlar	Maddeler
Teknoloji	1-2-3-4-5-10-13
Dijitalleşme	9-11-12
Sosyal	14-15
Yaşam Biçimi	6-7-8

EK 5: Katılımcı İzin Belgesi

Doktora Tezi Hk. ➤ Gelen Kutusu x



İslam Suiçmez <isuiçmez94@gmail.com>
Alıcı: k20220306@std.kyrenia.edu.tr ▼

Merhaba Gülsüm,
Sürdürülebilir Eğitim için Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları adlı doktora tezimin örneklemeine katılımcı olarak katkı sağlamıştın..
Doktora tezimde veri olarak senin geliştirdiğin uygulamaların ekran görüntülerini kullanmak istiyorum eğer iznin varsa.
Kullanılacak olan resimleri EK olarak gönderiyorum.
Katkılarının için teşekkürler.
İyi çalışmalar.

5 ek • Gmail tarafından tarandı 🔍



GULSUM TOL

Alıcı: ben ▼

Merhaba Hocam,
Tezinizde ekran görüntülerini kullanmanızda herhangi bir problem yoktur, izin veriyorum. Sizlere de iyi çalışmalar.

13 Ara 2024 Cum, saat 13:20 tarihinde İslam Suiçmez <isuiçmez94@gmail.com> şunu yazdı:

Etik Kurul İzin Belgesi



BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

08.02.2023

Sayın İslam Suiçmez

Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'na yapmış olduğunuz YDÜ/EB/2023/949 proje numaralı ve "Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları" başlıklı proje önerisi kurulumuzca değerlendirilmiş olup, etik olarak uygun bulunmuştur. Bu yazı ile birlikte, başvuru formunuzda belirttiğiniz bilgilerin dışına çıkmamak suretiyle araştırmaya başlayabilirsiniz.

Prof. Dr. Aşkın KIRAZ

Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Koordinatörü

Doktora Bitirme Tezi Hk. ➤



İslam Suiçmez <isuicmez94@gmail.com>
Alıcı: zehra.altinay@neu.edu.tr, KEZBAN ▼

24 Kas Paz 13:07 ☆ 😊 ↩ ⋮

Sayın hocam,
Aşağıda onayı alınmış olan Doktora bitirme tezinin konusunu gerçekleştirdiğimiz tez izleme komitesinde " Sürdürülebilir Eğitim için Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları" olarak değiştirmeye karar verdik.
Gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ediyorum.
İyi çalışmalar.

Bir ek • Gmail tarafından tarandı ⓘ



Turnitin Raporu

Sürdürülebilir Eğitim İçin Uzaktan Eğitimde Metaverse Uygulamaları.docx

ORJİNALLIK RAPORU

% 11	% 10	% 6	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	docs.neu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	acikerisim.erbakan.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1