



**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMEN ADAYLARININ
METAVERSE BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ
DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ**

Tuğba SAVAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Harun GENÇ**

BİNGÖL-2025



T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ÖĞRETMEN ADAYLARININ
METAVERSE BİLGİ DÜZEYLERİNİN ÇEŞİTLİ
DEĞİŞKENLERE GÖRE İNCELENMESİ**

Tuğba SAVAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Harun GENÇ**

BİNGÖL-2025

KABUL VE ONAY

T.C. Bingöl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Tuğba SAVAŞ tarafından hazırlanan “*Beden Eğitimi ve Spor Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*” başlıklı tez, Bingöl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki Jüri tarafından bilimsel kalite ve içerik açısından değerlendirilerek “**Yüksek Lisans Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Tez savunma tarihi: ... / ... / 2025

Jüri Üyeleri

S.No	Unvan, Adı SOYADI	Üniversite	İmza
1			
2			
3			
4			
5			

ONAY

Bu tez, Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun /...../ tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

..... / /

Prof. Dr. Erdal KAYGUSUZOĞLU

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “*Beden Eğitimi ve Spor Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*” başlıklı “**Yüksek Lisans**” tezimin içindeki bütün bilgi, veri, doküman, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kuralları içerisinde elde ettiğimi, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, elde edilen verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum / kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı ve bu çalışmanın özgün olduğunu beyan ederim.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ettiğimi bildiririm.

26/12/2024

Tuğba SAVAŞ

Öğrenci

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca ve tez hazırlama sürecimde bana rehberlik eden, yönlendirmeleri, destekleri ve sabrı sayesinde bu süreci başarıyla tamamlamamı sağlayan değerli danışmanım Doç. Dr. Harun GENÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez yazma sürecinde destekleri ve değerli görüşleri ile tezimin gelişimine önemli katkı sağlayan ablalarım Özlem SAVAŞ BAŞKARA ve Elif SAVAŞ'a özel teşekkürü borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi olarak her türlü desteklerini esirgemeyen, beni akademik hayata teşvik eden ve her zaman destek olan annem, babam ve abime sonsuz minnet ve şükranlarımı sunuyorum.

Tuğba SAVAŞ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Metaverse Kavramı ve Tanımları	3
2.2. Metaverse Tarihsel Gelişimi	6
2.2.1. 1990' lardan Önce Metaverse.....	7
2.2.2. 1990' larda Metaverse	7
2.2.3. 2000' lerde ve sonrasında Metaverse	8
2.3. Metaverse Teknolojileri.....	12
2.3.1. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality/ AR)	12
2.3.2. Sanal Gerçeklik (VR)	15
2.3.3. Karma Gerçeklik (MR).....	17
2.3.4. Genişletilmiş Gerçeklik (XR)	18
2.3.5. Blok Zinciri (Blockchain).....	19
2.3.6. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence/ AI)	21
2.3.7. 3 Boyutlu (3D) Modelleme.....	21
2.3.8. Nesnelerin İnterneti (IoT)	22

2.3.9.Kenar Bilişim (Edge Computing)	23
2.4.Metaverse Teknolojisinin Dört Türü	24
2.5. Metaversenin Mimarisi ve Katmanları	26
2.5.1.Metaverse Deneyim Katmanı	27
2.5.2. Metaverse Keşif Katmanı	27
2.5.3.Metaverse Yaratıcısı Ekonomi Katmanı.....	27
2.5.4.Metaverse Mekânsal Hesaplama Katmanı.....	28
2.5.6.Metaverse Merkeziyetsizlik Katmanı	28
2.5.7. Metaverse İnsan Arayüzü Katmanı.....	29
2.5.8. Metaverse Altyapı Katmanı	29
2.6. Eğitimde Metaverse Teknolojisi	29
2.6.1 Metaverse'nin Eğitimdeki Potansiyel Uygulamaları.....	31
2.6.2.Metaverse Eğitimi Nasıl Değiştiriyor?	33
2.6.3. Metaverse Tabanlı Sınıfın Faydaları ve Zorlukları	36
2.7. Beden Eğitimi ve Sporda Metaverse Teknolojisi	38
2.7.1.Metaverse'nin Beden Eğitime Uygulanmasının Avantajları.....	40
2.7.2. Metaverse Teknolojisinin Beden Eğitiminde Uygulanması	41
2.8. Beden Eğitimi ve Sporda Metaverse ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	45
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	50
3.1. Araştırmanın Yöntemi	50
3.2. Araştırma Grubu	51
3.3. Veri Toplama Araçları	51
3.4. Verilerin Analizi	53
4. BULGULAR.....	55

5. TARTIŞMA.....	63
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
KAYNAKLAR	74
EKLER	90
ÖZGEÇMİŞ	93

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

AR	: Artırılmış Gerçeklik
VR	: Sanal Gerçeklik
XR	: Genişletilmiş Gerçeklik
MR	: Karma Gerçeklik
MFÖ	: Metaverse Farkındalık Ölçeği
AI	: Yapay Zekâ
IoT	: Nesnelerin İnterneti
NFL	: Amerikan Ulusal Futbol Ligi
MIT	: Massachusetts Teknoloji Enstitüsü
HMD	: Baş Üstü Ekran
GPS	: Küresel Konumlandırma Sistemi
BBU	: Temel Bant Birimi
TTF	: Görev Teknoloji Uyum Teorisi

TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. Metaverse Tanımı.....	4
Tablo 2.2. Metaverse teknolojisinin dört türünün tanımları, özellikleri karşılaştırılması	25
Tablo 2.3. Üç tür eğitimin karşılaştırılması.....	36
Tablo 3.1. Araştırma Sorularında Yönelik Kullanılan Veri Toplama Aracı ve Analiz Yöntemi	53
Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Verilerinin Betimleyici İstatistiksel Analiz Sonucu	55
Tablo 4.2. MBÖ ve Alt Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları.....	56
Tablo 4.3. Cinsiyete Göre Metaverse ve Alt boyutlarına İlişkin Analiz Sonuçları	56
Tablo 4.4. Yaşa göre Metaverse ve Alt Boyutlarının İlişkin Analiz Sonuçları.....	57
Tablo 4.5. Bölüme Göre Metaverse ve Alt Boyutlara İlişkin Analiz Sonuçları.....	58
Tablo 4.6. Sınıfa Göre Metaverse ve Alt Boyutlara İlişkin Analiz Sonuçları	59
Tablo 4.7. Günlük İnternet Kullanımına Göre Metaverse ve Alt Boyutlarının İlişkin Analiz Sonuçları.....	60
Tablo 4.8. İnternet Kullanabilme Becerisine İlişkin Analiz Sonuçları.....	61
Tablo 4.9. Metaverse Terimini Bilme Durumuna İlişkin Analiz Sonuçları	62

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Meta- ekosistemlerin fiziksel ve sanal dünyalar arasındaki bağlantı	6
Şekil 2.2. İnternetin yaygınlaşmasından günümüze Metaverse tarihi	10
Şekil 2.3. Metaverse tarihine bir pencere	11
Şekil 2.4. Metaverse Teknolojileri	12
Şekil 2.5. Artırılmış Gerçeklik Tişörtü	14
Şekil 2.6. Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin ameliyatı	14
Şekil 2.7. Sanal Gerçeklik sınıf ortamı	17
Şekil 2.8. Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik arasındaki Fark	18
Şekil 2.9. Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Karma Gerçeklik ve Genişletilmiş Gerçeklik Arasında Bağlantı	19
Şekil 2.10. Metaverse Veri Tabanının 4 Türünün Diyagramı	25
Şekil 2.11. Metaverse Mimarisi Ve Metaverse İş Birliği Çalışabilirliği	26
Şekil 2.12. Metaverse'nin Eğitimi Değiştirdiği Yedi Yol	33
Şekil 3.1. Araştırma Sürecinde İzlenen Yol.....	59
Şekil 3.2. Metaverse Ölçeğinin Alt Boyutları.....	61

ÖZET

Beden Eğitimi ve Spor Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi

Bu çalışma beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın evrenini Bingöl Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi lisans programlarında 2023-2024 eğitim öğretim yılında öğrenim gören öğrenciler oluştururken, örneklemini ise Spor Bilimleri Fakültesinde Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği, Spor Yöneticiliği, Antrenörlük Eğitimi ve Rekreasyon bölümlerinde öğrenim gören 98 Kadın ve 171 erkek olmak üzere toplamda 269 lisans öğrencisi oluşturmuştur.

Bu çalışma kapsamında veri analizinde nicel analiz yöntemlerinden olan anket tekniği kullanılmıştır. Bu anket iki bölümlü olacak şekilde oluşturuldu. İlk bölümde, araştırmacı tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” yer almakta olup, ikinci bölümde ise Süleymanoğulları ve ark. (2022) tarafından oluşturulan “Metaverse Bilgi Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi SPSS 26 paket programı aracılığıyla yapılmıştır. Verilerin anketin ilk bölümünde yer alan demografik özelliklerin belirlenmesi için frekans, standart sapma, ortalama, yüzdelik vb. gibi analiz değerlerine ve ölçek puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini tespiti için ise çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) analiz değerlerine bakılarak oluşturulmuştur. Verilerde ikili grup karşılaştırılmasında t testi, ikiden fazla gruplarda ANOVA testi kullanılmıştır. ANOVA testi sonucunda gruplar arasındaki farkı görmek için post hoc testlerinden olan Turkey kullanılmıştır.

Sonuç olarak beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi ölçeği puan ortalamalarına göre yaş ve cinsiyet değişkenlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi ölçeği puan ortalamalarına göre bölümleri, sınıf düzeyi, günlük internet kullanım süreleri, internet kullanım becerisi ve metaverse terimini duyma değişkenlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Anahtar kelimeler: Beden Eğitimi, Eğitim, Metaverse, Spor, Spor Bilimler Fakültesi, Öğrenci.

ABSTRACT

Investigation of Physical Education and Sports Teacher Candidates' Metaverse Knowledge Levels According to Various Variables

This study was conducted to examine the metaverse knowledge levels of prospective physical education and sports teachers according to various variables. The population of the study consisted of students studying in Bingöl University Faculty of Sports Sciences undergraduate programs in the 2023-2024 academic year, while the sample consisted of 269 undergraduate students, 98 female and 171 male, studying in the departments of Physical Education and Sports Teaching, Sports Management, Coaching Education and Recreation in the Faculty of Sports Sciences.

Within the scope of this study, the survey technique, which is one of the quantitative analysis methods, was used in data analysis. This questionnaire was created in two parts. The first part included the "Personal Information Form" developed by the researcher, and the second part used the "Metaverse Knowledge Scale" created by Süleymanoğulları et al. (2022). The analysis of the data obtained was made through SPSS 26 package program. In the first part of the questionnaire, frequency, standard deviation, mean, percentage, etc. were used to determine the demographic characteristics and skewness and kurtosis analysis values were used to determine whether the scale scores were normally distributed. In the data, t test was used for pairwise group comparisons and ANOVA test was used for more than two groups. Turkey, one of the post hoc tests, was used to see the difference between the groups as a result of the ANOVA test.

As a result, it was determined that there was no statistically significant difference in age and gender variables according to the mean scores of physical education teacher candidates' metaverse knowledge scale ($p>0.05$). However, it was determined that there was a statistically significant difference in the variables of departments, grade level, daily internet usage time, internet usage skills and hearing the term metaverse according to the mean scores of the metaverse knowledge scale of prospective physical education teachers ($p<0.05$).

Keywords: Physical Education, Education, Metaverse, Sport, Faculty of Sport Sciences, Student

1. GİRİŞ

Teknolojinin hızla ilerlemesi, beden eğitimi öğretmenleri derslerini zenginleştirmek ve sporcuların yeteneklerini geliştirmek amacıyla teknolojiden yararlanmaları mümkün kılınmaktadır. Günümüzde spor dinamiklerini simüle eden bilgisayar tabanlı oyun ortamları, spor eğitimi ve gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Özellikle son yıllarda giyilebilir sensörler; sağlık, zindelik ve sıcaklık durumlarını izleme olanaklarının içerdiği özelliklerle büyük ilgi görüldü. Bunun yanında, sanal ortamlar uzak konumlarda spor yapma imkânı sunarken, sürekliliğin gerçek hayata aktarımına da dahil edilebilmektedir (Pato ve ark 2018; Soltani ve ark. 2020). Fiziksel ve dijital dünyaları birleştiren üç boyutlu ve sürükleyici boyutun ötesine geçebilen yeni "sanal" evrendir. Yakın zamana kadar soyut bir kavram olan metaverse, artık büyük önem kazanıyor ve tüketicilerin, yatırımcıların, markaların ve büyük küresel oyuncuların dikkatini çekiyor (Felice ve ark. 2023).

Metaverse ilk olarak Neal Stephenson'ın 1992'de "Snow Crash" adlı bilimkurgu romanıyla gün yüzüne çıktı. Stephenson bu romanda gözlükler aracılığıyla deneyimlenen bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu bir evreni tanımlamak için ‘‘metaverse’’ kavramını kullandı. Bunu takiben, 2003 yılı Philip Rosedale ve Liden Lab'daki ekibi tarafından ilk çevrimiçi sanal dünya olan Second Life'in geliştirilmesine tanık olmuştur (Bale ve ark. 2022 ; Mystakidis 2022). Metaverse, artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin yardımıyla kişinin varlığını fiziksel dünyanın ötesine taşıyabilir ve bir bireyin gerçek ve simüle edilmiş ortamlar arasında sorunsuz bir şekilde etkileşime girmesini sağlamaktadır (Dwivedi ve ark. 2022).

Metaverse, gerçek dünyayı kopyalayan sanal bir paylaşımlı dünyaya karşılık gelir; burada birden fazla kullanıcı avatarları aracılığıyla diğer kullanıcılar ve sanal nesnelerle eş zamanlı olarak etkileşime girebilir ve gerçekliği yansıtan çeşitli sosyal aktivitelerde bulunabilirler (Damar 2021; Kim 2021; Lee ve ark. 2021; Ning ve ark. 2021).Başka bir tanıma göre metaverse; Meta ve evren kelimelerinin birleşimidir. Avatar olarak isimlendirilen karakterlerin sosyal, sportif, ekonomik, kültürel ve politik faaliyetler içinde bulundukları üç boyutlu bir sanal dünya anlamına gelmektedir (Wiederhold 2022).

Metaverse'nın varlığı, eğitim teknolojisine yepyeni bir bakış açısı sağlayacaktır (Díaz ve ark. 2020; Rospigliosi 2022). Öğrenciler için yeni eğitim fırsatları ve ortamlar sağlayacaktır.

Gerçek dünyada ulaşılamayan birçok eğitim programı veya hedefi metaverse dünyasında sürdürülebilir (Siyaev ve Jo 2021). Bu yeni dünyada, öğrenme sürecinde zaman, mekân veya hatta tehlikelerin sınırlamaları gibi insanların bazı materyalleri veya becerileri öğrenmesini engelleyen bazı engeller aşılabılır (Jeong ve ark. 2022; Wang ve ark. 2022). Örneğin; kayak sporunun uygulanmasının mümkün olmadığı coğrafi bölgelerde yaşayan bireyler, fiziksel ortamlarını değiştirmeksizin metaverse teknolojisiyle kayak deneyimi elde edebilecek ve deniz veya havuz imkânı bulunmayan yerlerde yüzme deneyimi yaşayabilecektir. Benzer şekilde coğrafi olarak uzak konumlarda bulunan sporcular, metaverse teknolojisi sayesinde ortak antrenman yapma olanağına sahip olabileceklerdir (Kalkan 2021). Bu yüzdendir ki; metaverse gelecekteki eğitim eğilimlerini belirleyebilir ve eğitimde önemli reformlara yol açabilir. Bu bağlamda çalışma; Beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerini çeşitli değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Metaverse Kavramı ve Tanımları

Bilgi iletişim teknolojilerinin, ağ altyapılarının, internetin ve bilgi işlem yeteneklerinin hızla ilerlemesiyle metaverse kavramı son zamanlarda araştırmacıların hedefi olduğunu görmekteyiz. Literatürde metaverse kavramı henüz gelişiminin ilk aşamalarında olup araştırmacılar tarafından farklı şekillerde ele alındığı ve genişletildiği pek çok bakış açısı ortaya çıkmıştır (Al Ghaili ve ark. 2022; Gauttier ve ark. 2022). Aynı zamanda dünya çapındaki şirketler ve girişimcilerin, internetin hedefi olma, varoluşu, istihdamı ve eğlenceyi kapsayan geniş bir platform sağlama potansiyelini fark ederek, metaverse'nin evrimine aktif olarak katkıda bulunmaktadır (Hirsch 2022).

Kavramsal olarak "Metaverse" veya "metauniverse" kelimesi ilk olarak Neal Stephenson'ın 1992'de yayınlanan "Snow Crash" adlı romanında ortaya çıktı. "Meta" kısaltmasıyla hem ötesini hem de evreni ifade eder (Lee ve ark. 2022; Bibri ve ark. 2022). "Metaverse" terimi, "Meta" ve "Universe" kelimelerinin birleştirilmesiyle ortaya çıkmış olup, fiziksel dünyanın normlarının ötesine geçen yeni bir tür sanal dünyayı ifade ediyor (Choi ve ark. 2022). Bu terim, akıllı telefonlar ve internet gibi dijital medya aracılığıyla ifade edilen yeni bir dünya olarak dijitalleştirilmiş dünyayı ifade eder (Kim 2020).

Metaverse geleneksel olan 2 boyutlu internetin sınırlarının ötesine uzanmakta ve dijital manzaraya ek bir sürükleyici 3 boyutlu katman sunmaktadır. Bu 3 boyutlu evren, sürükleyici, birbirine bağlı iş, bilgi paylaşım ve iletişim yetenekleri kapasitesiyle karakterize edilmektedir. Metaverse, gerçek dünya etkileşimlerinin ve işlemlerinin dijital bir kopyasıdır. Kullanıcılar fiziksel görünümünü ve hareketlerini yansıtan, özelleştirilebilir avatarlar aracılığıyla 3 boyutlu sanal alemde gezebilir ve gerçekte deneyimlenenlere benzer gerçekçi etkileşimleri kolaylaştırmaktadır. Pratik açıdan metaverse, bireylerin alışveriş, eğitim, iş, eğlence ve iş girişimleri dahil olmak üzere çeşitli etkinliklerde sorunsuz bir şekilde bağlantı kurabilecekleri, etkileşimde bulunabilecekleri ve iş birliği yapabilecekleri sanal bir dünya kurmak için son teknolojiyi bir araya getirmektedir (Gauttier ve ark. 2022). Özellikle topluluğun sanal alanı kendi tercihlerine ve ihtiyaçlarına göre uyarlamasına olanak tanıyan, böylece kullanıcılara yeni

bir düzeyde inisiyatif ve özelleştirme olanağı sağlayan, birlikte çalışabilir bir ortam olacak şekilde tasarlanmıştır (Gauttier ve ark. 2022; Jaynes ve ark. 2003).

Park ve Kim (2022) ve Al Ghaili (2022) yaptıkları araştırmalarda literatürdeki metaverse kavramının tanımlarını tablolaştırarak çalışmalarında kullanmıştır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Metaverse Tanımı

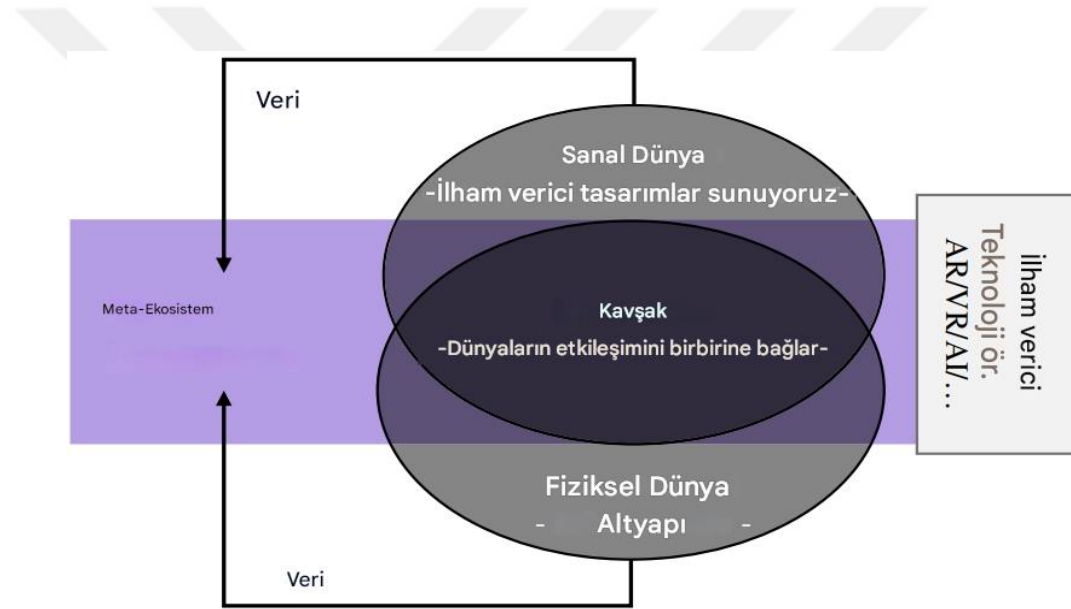
Araştırmacı	Tanım
Stephenson (1992)	Kar kazası adlı romanında metaverse’i hem özel hemde kamusal alanlara sahip üç boyutlu devasa bir şehre benzeyen hayali bir yer olacak şekilde tanımladı. Metaverse’ deki kullanıcılar, iletişim kurmak ve avaturları şehir içinde hareket ettirmek için bilgisayar kodlarını kullanır.
Dickey (1999)	Kullanıcıların gerçekçi görünümlü avaturlar aracılığıyla tamamen sürükleyici bir sanal dünyada etkileşimde bulunduğu nihai 3 boyutlu etkileşimli dünya.
Kemp ve Livingstone (2006)	Çevrimiçi sistemlere özel müşteriler olarak erişin ve içerikle ve diğer sakinlerle etkileşim kurun.
Smart ve ark. (2007)	Sanal olarak geliştirilmiş fiziksel gerçekliğin ve fiziksel olarak kalıcı bir sanal alanın bir araya gelmesi. Metaverse her ikisinin bir birleşimidir ve kullanıcıların her ikisinin de deneyimlemesine olanak tanır.
McKerlich ve Anderson (2007)	Çevrenin tasarımcıları ve kullanıcıları tarafından ortaklaşa yaratılan tarafsız değişken bir çevre.
Goertzel (2007)	Yapay zekalıların etkileşimli insan sosyal ağlarına entegre edildiği giderek daha akıllı bir dünya.
Collins (2008)	İşletmeden eğlenceye, sürekli, sürükleyici 3 boyutlu sanal ortamlara erişilebilen etkileşimli bir ağ.
Wright ve ark. (2008)	Aynı anda birçok kişinin sosyal etkileşimini destekleyebilen kapsamlı 3 boyutlu sanal ağ dünyası.
Messinger ve ark. (2009)	Binlerce insanın aynı anda simüle edilmiş 3 boyutlu bir mekânda etkileşime girebildiği sanal bir dünya.
Davis ve ark. (2009)	İnsanların gerçek dünyanın metaforunu kullanarak ancak onun fiziksel sınırlamaları olmadan birbiriyle ve yazılım araçlarıyla avaturlar olarak etkileşime girdiği sürükleyici üç boyutlu sanal dünyalar.
Hazan (2010)	Kullanıcıların oyun, ticaret, yaratıcılık ve keşif amacıyla başkalarıyla etkileşime geçmek için sürekli olarak oturum açtığı bir yer.
Papagiannidis ve ark. (2010)	Kullanıcıların istedikleri nesneleri yaratarak dünyanın hemen her yönü üzerinde kontrol sahibi olmalarını sağlamak için tasarlanmış sürekli, kesintisiz bir dünya.
Schlemm ve Backes (2015)	Metaverse kelimesi “ötesi” anlamına gelen “meta” ve “evren” kelimesinin kısaltması olan “verse” kelimelerinin birleşmesinden oluşan bir bileşik kelimedir ve böylece sanal gerçeklik evrenini oluşturur.
Falchuk ve ark. (2018)	Başka bir tanıma göre metaverse, sanal olarak geliştirilmiş gerçek dünyayla kalıcı sanal alanın yakınlaşmasıyla yaratılan sosyal, sanal paylaşılabılır bir yer olarak ortaya çıkıyor.
Damar (2021)	Meta evren, tüm faaliyetleri artırılmış ve sanal gerçeklik hizmetlerinin yardımıyla gerçekleştirebileceği 3 boyutlu sanal paylaşımlı bir dünyayı ifade eder.
Kim (2021)	İnsanların avaturlar aracılığıyla diğer nesnelerle ve araçlarla eş zamanlı olarak etkileşime girebildiği, paylaşılan sanal ortamlardan oluşan birlikte çalışan kalıcı bir ağ.
Stephenson (2003); Alvarez Risco ve ark. (2022)	Metaverse denildiğinde insanların kastettiği şey, kökleri bir bilgisayara dayanan ve çeşitli farklı fikirlere dayanan sanal bir dünyadır.

M.Zyda (2022)	Metaverse, kullanıcının sanal arkadaşlarıyla ticaret yapması ve iletişim kurması için kendi avatarlarını kullanabilecekleri sanallaştırılmış bir bulut dünyasıdır. Metaverse’de gezinebilir ve buna katılabilmesi mümkündür.
Chen (2022)	Metaverse terimi, kullanıcıların üç boyutlu avatarlar aracılığıyla birbirleriyle sohbet edebildiği, tamamen sürükleyici dijital ortamların bir koleksiyonunu ifade eder. Bu tür bir diyalog, insanların ve arkadaşların birbiriyle etkileşim kurmasının yaygın bir yolu haline gelebilir.
Mystakidis (2022)	Sanal olarak geliştirilen dijital ve fiziksel gerçekliğin birleşiminden oluşturulan metaverse adı verilen olguyu ortaya çıkarmaktadır.
Han ve ark. (2022); Kozinets (2022)	Metaverse, kullanıcıların farklı ortamlarda daha sürükleyici bir deneyim yasabilecekleri bir ortamdır.
Xu ve ark. (2022)	Metaverse, kullanıcılarının birbirlerine hikayelerini anlatmasına fırsat tanıyan gelişmiş senkronize iletişim aracıdır.
Zhao ve ark. (2022)	Dijital ve gerçek dünyalar Metaverse’de birleştirilerek yeni bir görsel evren yaratılıyor.
Cho ve ark. (2022); Mystakidis (2022)	Metaverse, sanal gerçeklik ve gerçekliğin birlikte bulunduğu, açıklığın ve çalışabilirliğin temel bileşenler olarak ortaya çıktığı genişletilmiş sanal ortamdır.
Chen ve ark. (2022)	Metaverse, gerçekliğe yakın sanal bir ortamdır.
Afrashtehfar ve ark (2022)	Metaverse ekosistemi ya 3 boyutlu bir dünyanın ya da paralel bir evrenin simülasyonudur.
Seok (2021); Alpala ve ark. (2022)	Sosyal ve ekonomik açıdan bakıldığında, Metaverse insanların gerçek dünyanın bir metaforu içinde avatarlar şeklinde etkileşime girmesine izin veren ortamlardır. Bu etkileşimler hiçbir şekilde kısıtlanmamıştır. İnternetin bu yinelemesi siber uzayda bulunan yazılım tarafından gerçekleştirilir.
Bibri ve ark. (2022)	Metaverse, yapay zekâ, nesnelerin interneti, büyük veri ve genişletilmiş gerçeklik (XR) gibi teknolojilerle desteklenen devasa bir ekosistem uygulamasıdır ve gerçek dışı şehirlerde alternatif yaşam tarzlarının deneyimlenebileceği "paralel sanal dünya" konseptini somutlaştırır.
Kim ve ark. (2022)	Sanal dünyalar, artırılmış gerçeklikler, mobil yaşam kayıtları ve ayna evrenler, Metaverse’i oluşturur.
Zhang ve ark. (2022)	Metaverse’deki tipik cihazlar arasında sanal kasklar ve akıllı gözlükler yer alıyor.
Bibri (2022)	Metaverse terimi, kullanıcıların veri odaklı ve sürükleyici teknolojiler kullanarak sosyalleşme, bağlantı kurma, öğrenme, çalışma, alışveriş yapma, oyun oynama ve daha fazlası gibi çok çeşitli aktivitelerde bulunabileceği, her zaman açık 3 boyutlu sanal alan ağı kavramını ifade eder.
Rodriguez (2022)	Basitçe ifade etmek gerekirse; Metaverse, internetin bir sonraki evrimsel adımıdır ve kullanıcıların çevreleriyle çift yönlü bir sohbet kurmasına olanak tanır.
Hutson (2022)	Sonuç olarak, daha önce yalnızca bilgisayar bilimi programlarında kullanılan artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik gibi sürükleyici gerçekliklerle ilişkilendirilen terimler ortak sözlüğe girdi. Bu eğilim, özellikle Facebook’un gerçekten de "Metaverse"i yaratmaya başlayacağına dair resmî açıklamayla hızlandı.

Dijital dünyamızın bir evrimi olan metaverse, insanların çeşitli alanlarda nasıl etkileşimde bulunduğunu, yarattığını ve etkileşim kurduğunu yeniden şekillendirerek birbirine bağlı sanal deneyimlerin yeni bir çağını müjdelemektedir (Margam 2024). Metaverse alanında, insanlar bir konuyu tartışmak, bir proje üzerinde iş birliği yapmak, oyun oynamak ve bazı sorunları çözmek gibi sosyal aktivitelerde de bulunabilirler (Bourlakis ve ark. 2009; Jovanović ve Milosavljević 2022; Park ve Kim 2022). Ayrıca gerçek dünyada

olduğu gibi metaverse'de de ekonomik faaliyetler, politik olaylar ve doğal afetler gibi çeşitli türden faaliyetler de olabilmektedir (Davis ve ark. 2009; Díaz ve ark. 2020).

Nickerson ve ark. (2022), göre metaverse; fiziksel ve sanal dünyaları birleştiren kesişimdir bu kesişim başka ekosistemi miras alan bir meta ekosistem olarak görülebilir. Başka bir deyişle metaverse, her ekosistemin kendi materyali, tamamlayıcıları ve işlevleri olan bir evren olarak düşünülebileceği çeşitli dijital ekosistemler olarak görülebilmektedir. Bir metaverse ekosisteminde, platformlar ve cihazlar birbirleriyle sorunsuz bir şekilde çalışmaktadır (McKinsey ve Company 2022). Meta-ekosistemlerin fiziksel ve sanal dünyaları arasındaki bağlantıyı Duan ve ark. (2021) tarafından uyarlanan, Schöbel (2023) tarafından ise bu bağlantı görselleştirilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Meta- Ekosistemlerin Fiziksel ve Sanal Dünyalar Arasındaki Bağlantı

Kaynak: Duan ve ark. 2021; Schöbel 2023

Ek olarak Lee (2021), sanal ve gerçekliğin etkileşime girdiği birlikte evrimleştiği ve değer yaratmak için içinde sosyal, ekonomik ve kültürel faaliyetlerin yürütüldüğü bir dünya anlamına geldiğini belirtmiştir. Bu dünya ve sanal gerçekliğin basit bir birleşimi değil, bir etkileşimdir. Ayrıca, metaverse günlük yaşamın ve ekonomik faaliyetlerin birleşik bir şekilde yürütüldüğü bir dünyayı ifade edebilmektedir.

2.2. Metaverse Tarihsel Gelişimi

Zaman içerisinde çeşitli aşamalardan geçerek Metaverse'e yönelmiş bir dizi gelişme ve girişim incelenmiştir. Meta evren henüz ortaya çıkma aşamasında olsa da insanların

sosyalleşebileceği, oyun oynayabileceği, alışveriş yapabileceği ve çalışabileceği 3 boyutlu sürükleyici internet kavramı onlarca yıl öncesine dayanıyor (Şekil 2.2 ve Şekil 2.3).

2.2.1.1990'lardan Önce Metaverse

Derinliğin optik duyumunu kullanan mercekler yapmak için, 2 boyutlu görüntüden 3 boyutlu bir görüntü üretilmiştir (Barnard 2022; Wade 2002). Bu 3 boyutlu teknoloji ağı olan Metaverse, kullanıcıların kendi kurallarını veya hedeflerini belirlemelerine ve sanal olarak, çevrimiçi olarak katılmalarına olanak tanıyan ağıdır (Jaynes ve ark 2003; Stokel-Walker 2021).

Stanley Weinbaum'un 1935 tarihli kitabı olan Pygmalion's Spectacles de ise bir karakter kurgusal bir dünyayı görmek, duymak, tatmak, hissetmek ve dokunmak için gözlük kullanılmıştır. 1970'lerde ise MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü), Aspen'in bilgisayar tarafından oluşturulmuş bir turu olan Aspen Film Haritası'nı oluşturdu (Anable 2012).

Dünyanın dört bir yanındaki kullanıcıların gözlük ve kulaklıklarla erişebildiği ve bağlanabildiği, bilgisayar grafiklerinden oluşturulmuş paralel bir sanal gerçeklik evrenini temsil ediyordu. Metaverse omurgası, farklı sanal mahalleleri ve konumları bilgi otoyoluna analog bir kavramla bağlayan Street adlı bir protokoldür. Metaverse kullanıcıları avatarlar adı verilen yapılandırılabilir dijital bedenlerde cisimleştiği görülmektedir. Metaverse dijital ve sentetik olmasına rağmen, içindeki deneyimler fiziksel benlik üzerinde gerçek bir etkiye sahip olabilmektedir (Dionisio ve ark. 2013).

Metaverse'in edebi öncüsü, William Gibson'ın 1984 tarihli bilimkurgu romanı Neuromancer'daki Matrix adlı sanal gerçeklik (VR) siber uzayıdır şeklinde bu kavramsal fikri ortaya atmıştır (Dionisio ve ark. 2013).

2.2.2. 1990'larda Metaverse

1990'lı yılların başlangıcı, farklı alanlarda yazılım ve teknolojinin ortaya çıkmasıyla dünyayı dönüştürdüğünü ve beraberinde birçok fırsat yarattığını görmekteyiz. Herhangi bir etkinliğe veya aktiviteye çevrimiçi elektronik katılım sadece bir tık uzağınızda ve bu nedenle mevcut kullanıcıların tercih ettiği şey ortak bir platformda bağlantı

kurmaktır (Hassan ve Hamari 2020).

Metaverse, kullanıcıların sosyal veya ekonomik amaçlar için farklı sanal toplantılar dahil olmak üzere tüm yönlerden katılımını sağlayan evren ve sanallığın bir kombinasyonu olduğu yerde kullanılan referanstır (Jaynes 2003; Suzuki 2020; Stokel-Walker 2021; Rospigliosi 2022). Bu nedenle kullanıcıların sanal etkinliklere, oyunlara, müzik işlevlerine veya eğitime katılmalarını sağlamaktadır (Suzuki 2020; Bloomberg 2021; Rospigliosi 2022). Ayrıca metaverse, geleneksel çerçeveleri kullanan ve küresel olarak bağlanmak için sistem yeteneğine göre kullanıcı sayısını sınırlamayan geleneksel oyunlardan daha esnektir (Stokel-Walker 2021).

Neal Stephenson, 1992 tarihli bilimkurgu romanı Snow Crash'te, insanların kısmen avatarlarının teknik becerilerine dayalı olarak statü kazandığı sanallaştırılmış bir ortamı tanımlamak için metaverse sözcüğünü türetmiştir. Dijital avatarlar kavramını popülerleştirmenin yanı sıra, romanın ağ bağlantılı 3B dünya tasvirinin Google Earth ve NASA World Wind gibi gerçek hayattaki web programlarını etkilediği söylenilmektedir. Sportsvision, 1998 yılında sarı bayrak kullanarak ilk NFL (Amerikan Ulusal Futbol Ligi) maçını yayınlamıştır. O zamandan beri diğer spor yayıncıları gerçek dünya görsellerinin üzerine grafikler yerleştirmeye başlamıştır (Taylor 2022).

2.2.3. 2000'lerde ve sonrasında Metaverse

2003 yılında Philip Rosedale, Linden Lab'da Second Life olarak çevrimiçi bir sanal dünya sunması ve Metaverse'in teknik dönüşümüne yönelik ilk girişimlerden biri olarak kabul edildi (Berge 2008). Ancak Second Life, teknik sınırlamalar ve ulaşabileceği kitlenin büyüklüğü nedeniyle bir atılım gerçekleştirmeyi başaramamıştır. Hem BT (Bilişim Teknoloji) altyapı sorunları hem de o zamanki olgunlaşmamış sanal gerçeklik (VR) gözlük teknolojisi, platformun ticari başarıya ulaşmasını engellemiştir. Platform bugün hala varlığını sürdürüyor ancak şu anda sosyal medyanın birbirine bağlı çağında yalnızca bir kısmına hizmet etmektedir (Qing 2010).

2006 yılında Roblox şirketi oyunlarını paylaşılarak rekabet deneyimlerini paylaşmak için çevrimiçi bir platform oluşturmaktadır (Rospigliosi 2022).

2009 yılında Bitcoin dünyanın ilk ve en hızlı büyüyen kripto para birimi oldu ve blok zinciri platformunu oluşturmuştur (Papagiannidis 2008).

2011 yılında yayınlanan Ready Player One adlı roman, Ernest Cline tarafından yazılan ve herkesi daha sonra 2018'de filme alınan sanal dünyayla tanıştırmıştır. Metaverse'nin modern edebi reenkarnasyon Ready Player One'da resmedilen OASIS'tir (Mystakidis ve ark 2021). OASIS; iş, eğitim ve eğlence gibi faaliyetleri içinde barındıran çok kullanıcıli bir çevrimiçi sanal gerçeklik (VR) oyunudur. Açık bir oyun dünyası, sanal gezegenlerden oluşan bir takım yıldızı olduğu söylenmektedir. Kullanıcılar OASIS'e kulaklıklar, dokunsal eldivenler ve kıyafetlerle bağlanmaktadır. Eğitim açısından OASIS, vatandaşların özgürce ve açıkça erişebildiği tüm dünyadaki kitapları içeren bir halk kütüphanesinden çok daha fazlası olduğu belirtilmiştir. Sanal çevrimiçi eğitimin teknolojik bir vizyonunu sunmaktadır. Pek çok sayıda devlet okulu kampüsü yalnızca K-12 (ana okul baş-lise son) eğitimine adanmış bir gezegenin yüzeyinde düzenlenmiştir. Çevrimiçi okul sınıfları, çimen ve harçtan yapılmış okullara kıyasla çok daha üstün olduğu söylenmektedir. Öğretmenler öğrencileri antik medeniyetlere, yabancı ülkelere, seçkin müzelere, diğer gezegenlere ve insan vücudunun içine sanal gezilere götürebilmektedir. Bunun sonucunda öğrenciler dikkatli odaklandıkları, katılım gösterdikleri ve ilgi duydukları gösterilmektedir (Mystakidis 2022).

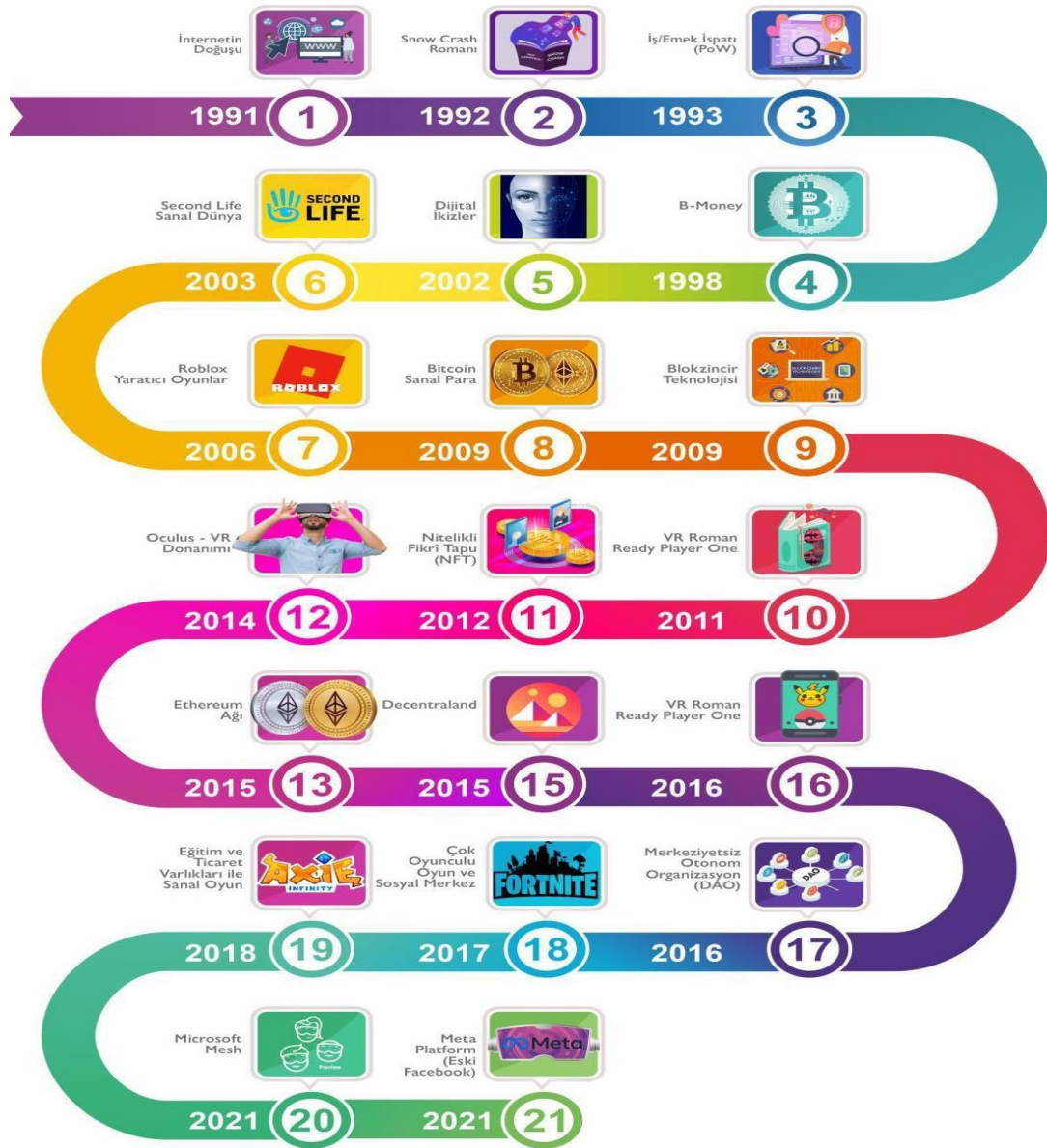
2014 yılında Sony, Samsung ve Google VR başlıklarını tanıtmıştır (Smith 2022; Muensterer 2014). Düşük maliyetli bileşenlerden oluşan Google Cardboard gözlüğü sanal gerçeklik görüntüleyicisi olduğu ifade edilmektedir (Evans ve ark. 2017).

2016 yılında ise HoloLens başlıkları olan artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) bir arada sunmaktadır. HoloLens, artırılmış gerçekliği (AR) kullanarak holografik görüntüler oluşturabildiği ve düzenleyebilmektedir. Aynı zaman içerisinde ortaya çıkan ve dünya çapında oynanan Pokémon GO oyunu akıllı cihazlar aracılığıyla kullanıcıların Pokémonu yakalayabildiği, birbiriyle savaştırabildiği görülmektedir (Evans ve ark. 2017).

2017 yılında IKEA'nın Place uygulaması kullanıcıların, içeriklerini paylaşımlarına, sanal olarak evlerine getirmelerine ve nasıl görüneceğini görmelerine olanak sağlamaktadır (Ozturkcan 2021).

2020 yılında Apple artırılmış gerçeklik başlıkları için iPhone'lara Lidar özelliğini eklemiştir. Bu özellik sayesinde sanal konfeti yağdıran veya odanızı sanal dans pistine dönüştürebilmektedir (Stein 2022).

2021 yılında Facebook, Metaverse geliştirmedeki rolünü vurgulamak için Meta olarak yeniden adlandırmıştır. Ray-Ban Stories ve HTC Vive Flow markaları artırılmış gerçeklik (VR) başlıkları sayesinde gözlük gibi görünen medya odaklı giyilebilir teknolojilerini piyasaya sürmüştür (Rodriguez 2022).



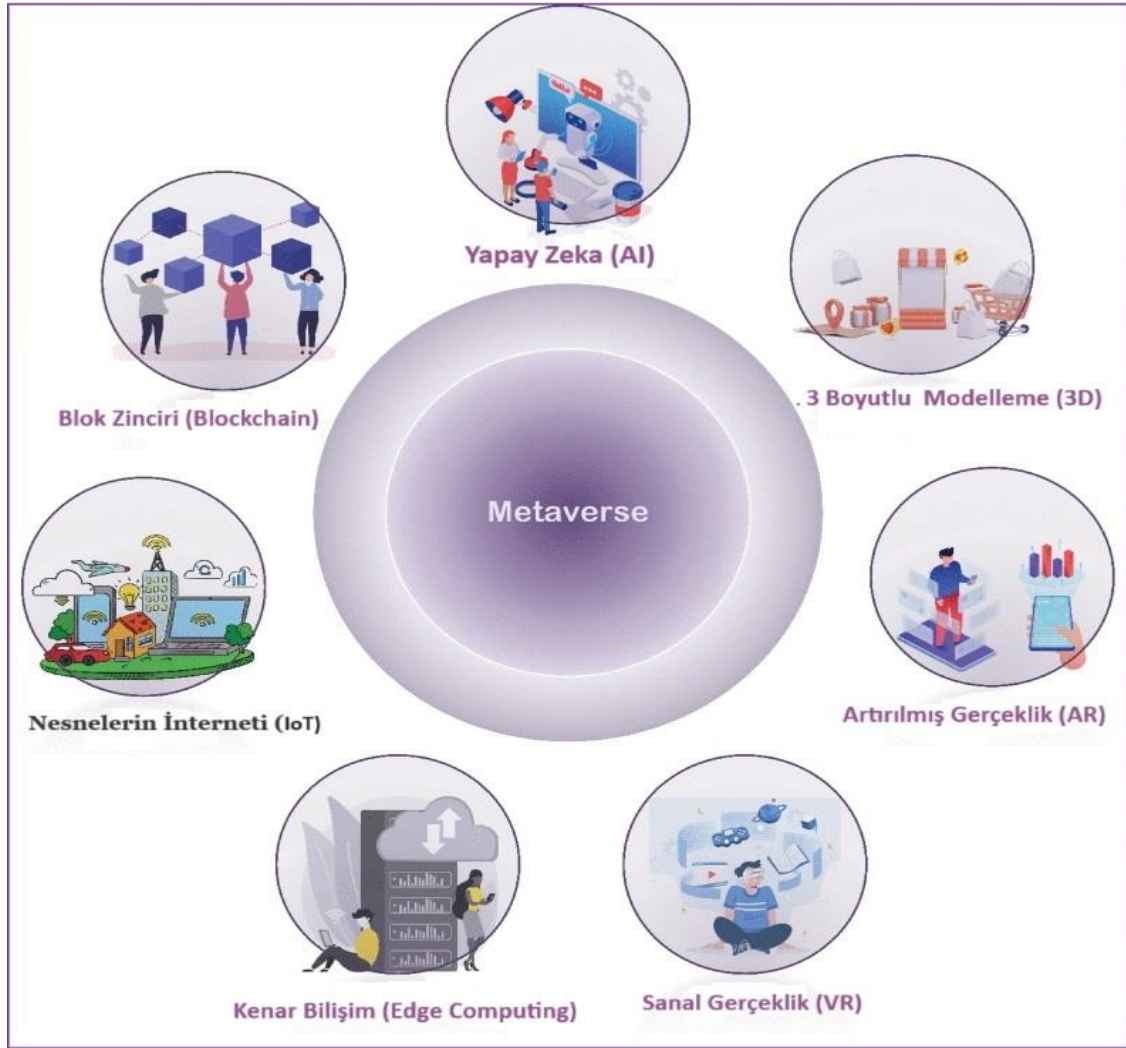
Şekil 2.2. İnternetin Yaygınlaşmasından Günümüze Metaverse Tarihi
Kaynak: Huynh-The ve ark. 2022; Öz 2024



Şekil 2.3. Metaverse Tarihine Bir Pencere
Kaynak: Techtarget 2024

2.3. Metaverse Teknolojileri

Çeşitli teknoloji terimlerin vurgulanmasıyla beraber birçok unsuru içinde barındırdığı metaversenin başlatıldığı teknolojileri işaret ettiğini görmekteyiz. Bu unsurlar metaversenin temel çekirdeğidir ve metaverse bu teknolojilere güvenmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Metaverse Teknolojileri

Kaynak: Al-Ghaili 2022

2.3.1. Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality/ AR)

Artırılmış Gerçeklik, sanal bilgileri gerçek dünyayla ustaca harmanlayan bir teknolojidir. Gerçek zamanlı izleme ve kayıt, 3 boyutlu modelleme, multimedya, akıllı etkileşim ve algılama teknolojileri dahil olmak üzere çeşitli teknikleri benimsemektedir (Silva ve ark. 2003). Sanal Gerçeklik (VR) teknolojilerinden farklı olarak Artırılmış Gerçeklik (AR), gerçek dünyanın genişlemesini vurgulamakta ve birden fazla duyusalları ekleyerek

gerçek fiziksel alanda bulunan nesneleri geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Iatsyshyn ve ark. 2019).

Artırılmış Gerçeklik, dış dünyanın bir tür artırılmasıdır. Bir bireyin dışındaki gerçek fiziksel dünyayı, konumunun farkında olduğu bir sistemi kullanarak ve günlük olarak karşılaştığımız alanlara eklenmiş, katmanlı ağ bilgileriyle arayüz oluşturulmuş ve bunu genişleten bir teknoloji biçimini ifade etmektedir (Smart ve ark. 2007).

Artırılmış Gerçeklik (AR); işlemciler, ekranlar, sensörler ve giriş aygıtları gibi eksiksiz bir donanım aygıtları setinin desteğine ihtiyaç duymaktadır. Bu bileşenleri güçlü bir şekilde işlemek ve hesaplama yetenekleri sağlamak için işlemci görevi göreceakakıllı telefonlar ve tabletler gibi modern mobil bilgi işlem aygıtlarını benimseyebiliriz. Bu ekranlara tıpkı bir kask gibi alına takılan bir tür ekran aygıtı olan Baş Üstü Ekran (HMD) gibi bazı ortak araçlar bulunmaktadır. Bu tür modern baş üstü ekranlarda (HDM) sensörler genellikle hassas izleme için kullanılmakta ve sistemin sanal bilgilerini fiziksel dünya ile hizalamasını ve kullanıcının baş hareketlerine göre ayarlanmasını sağlamaktadır (Tome ve ark. 2019). Artırılmış Gerçeklik (AR) tekniklerinde sensörler çok önemli bir yere sahiptir çünkü çevredeki gerçek ortamın yakalanmasının bunlar aracılığıyla gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Örneğin sensörler, hızlandırıcılar, küresel konumlandırma sistemi (GPS), kızılötesi gibi arayüzler artırılmış gerçeklik teknolojilerinde yer alan bu giriş aygıtlar çoğunlukla kameralar veya web kameraları olduğunu görmekteyiz. Bazıları kullanıcının söylediklerini bilgisayarın anlayabileceği talimatlara dönüştüren konuşma tanıma sistemleri ve vücut hareketlerini görsel algılama veya sensörler aracılığıyla yorumlayan jest tanıma sistemleri bile gerekmektedir (Feifei Shi ve ark. 2023).

Artırılmış gerçeğliğin, doğrudan gözlemlenmesi veya metinde açıklanması zor olan materyali öğrenmede, sürekli uygulama ve deneyim gerektiren alanlarda, yüksek maliyetli ve yüksek riskli alanlarda etkili olduğu değerlendirilmiştir (Han ve Lim 2020). Örneğin, Cruscope'un Virtuali-Tee'si öğrencilerin insan vücudunun içini sanki bir anatomi laboratuvarıymış gibi incelemelerine olanak tanıyan artırılmış gerçekliklik bir tişört olduğunu görmekteyiz (Curiscope 2021; Kye ve ark. 2021), (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Artırılmış Gerçeklik Tişörtü

Kaynak: Curiscope 2021; Kye ark. 2021

Artırılmış gerçeklikle ilişkili bir eğitim vakası simülasyonla sağlandığını görmekteyiz. Simülasyon, gerçek dünya bağlamını ve sanal nesneleri birbirine bağlayarak, soyut görselleri somut nesnelere bağlamada rol oynamaktadır. Tıbbi alanda, artırılmış gerçeklik teknolojisinin çeşitli örnekleri ortaya çıkmaktadır. Son zamanlarda, Seul'de bir hastanedeki bir araştırma ekibi, üniversite laboratuvarlarıyla iş birliği içinde artırılmış gerçeklik teknolojisini uygulayan bir omurga cerrahisi platformu geliştirmiştir. Bu platform, artırılmış gerçekliğe dayalı bir üst grafik olarak omurga fiksasyonu için kullanılan bir pedikül vidasının insan vücudu yapısına gerçek zamanlı projeksiyonunu sağlamıştır (Park 2021; Kye ve ark. 2021) (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Ameliyatı

Kaynak: Park 2021; Kye ve ark.2021

Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik benzer kavramlardır ancak aralarında hala bazı farklar olduğunu görmekteyiz. Sanal Gerçeklik kullanıcıların gerçeklik algısı tamamen sanal bilgilere dayanırken, Artırılmış Gerçeklik’de kullanıcılar gerçek hayatta toplanan verilere ek olarak bilgisayar tarafından üretilen bilgiler elde etmekte ve böylece gerçeklik algılarını geliştirmektedir. Bunların hepsi kullanıcıların dalmasını iyileştirmek için faydalı teknolojiler olduğunu ve gelecekteki Metaverse'nin temel teknolojileri olacağını belirtmekte fayda sağlayacaktır (Feifei Shi ve ark. 2023).

2.3.2. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik, iç dünyanın simülasyonu ve bir tür metaverse teknolojisidir. Sanal Gerçeklik teknolojisi avaturları, gelişmiş 3 boyutlu grafikleri ve anlık iletişim aralarını içermektedir. Kullanıcıların kendilerini sanal gerçekliğin içindeymiş gibi hissettikleri bir dünyadır. Sanal gerçeklik; artırılmış gerçeklik ve karma gerçekliği içeren çeşitliliğin diğer ucu olarak tanımlanmaktadır (Milgram ve Kishino 1994) Ancak sanal gerçeklik gözümüzün çalışma prensibine dayalı olarak bizlere 3 boyutlu düz görüntü sağlamaktadır (Jung ve Kim 2021). Ayrıca, birden fazla sanal gerçeklik kullanıcılarının aynı anda erişebildikleri ve kendilerini ifade eden avaturlar oluşturup ve bunlara katılmalarına olanak tanıyan internet tabanlı bir 3 boyutlu sanal alan olarak da nitelendirilmektedir (Han 2008).

Başka bir deyişle sanal gerçeklik, bilgisayarlar aracılığıyla oluşturulan sanal bir ortamı temsil ettiği anlamına geldiği ve genellikle gözlük veya kask gibi harici cihazlara da dayandığı söylenmektedir. Kullanıcıların kendilerini tamamen sanal bir ortama dalmasını sağlamak için görme, dokunma, ses, koku ve tat gibi birçok duyuyu kanallar aracılığıyla gerçek zamanlı bir simülasyon oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Burdea 2003). Sanal gerçeklik yardımıyla insanları hissettikleri ortama inanmalarını sağlamak ve benzeri görülmemiş sürükleyici bir deneyimi elde etme olanağını sağlamak artık çok daha kolay olduğunu görmekteyiz. Genel olarak 3 boyutlu işitsel-görsel modelleme, etkileşim ve izleme alanındaki sanal gerçeklik teknolojisi yüksek verimlilik göstermektedir. Örneğin, 3 boyutlu işitsel-görsel teknolojiler yüksek çözünürlüklü olmasıyla, gerçekçi etkisiyle beyni şaşırtabilir ve görülen şeyin elde ettiğiniz şey olduğuna inanmasını sağlamaktadır (Edler ve ark. 2019). 3 boyutlu izleme teknolojisi, gözlemcilerin dönüşlerini ve hareketlerini izleyerek gerçek zamanlı olarak hassas konumlandırma yapılmasına olanak sağlamaktadır. Örneğin otonom sürüş gibi alanlarda da kullanılabilmektedir (Chang ve

ark. 2019). Bu gibi sanal gerçeklik teknolojileri artık bizlere kolaylıklar sağlayacaktır.

Sanal gerçeklik teknolojisinde mekân, arka plan, kurumlar, karakterler gerçeklikte farklı olacak şekilde tasarlanmıştır. Avatarlar kullanıcı adına hareket eden, yapay zekaya sahip bir karakterle sanal alanı keşfeder, diğer kullanıcılarla iletişim kurar ve hedeflere ulaştırmaktadır. Sanal gerçeklik, gerçek vücudun hareket ettiği, nesnelere dokunduğu ve günlük yaşamı ve ekonomik faaliyetlerin sanal ortamda gerçekleştiği dar anlamda metaverse olarak da adlandırılmaktadır. Roblox ve Zepeto sanal gerçekliğin örneklerinden biridir (Snow Corp Zepeto 2021; Roblox Corp 2021). Roblox, herkesin kendi sanal gerçekliğini ve oyunlarını yaratarak arkadaşlarıyla eğlenebileceği ve çeşitli yaratıcı deneyimlere katılacağı bir platformdur. Zepeto, Naver Z tarafından yakın zamanda piyasaya sürülen 3 boyutlu avatar tabanlı etkileşimli bir hizmettir ve Kore’ de temsili metaverse platformudur (Longa Ru 2019). Zepeto, 3B avatarlar oluşturarak diğer kullanıcılarla iletişimi kurması için yüz tanıma, artırılmış gerçeklik ve 3 boyutlu teknolojilerden yararlanmıştır. Bu kullanıcıların geniş yelpazede sanal gerçeklikleri deneyimlerine olanak sağlamaktadır. Yapay zekâ teknolojisiyle herhangi birisi akıllı telefonunda kayıtlı bir resmi yüklediğinde veya fotoğraf çektiğinde kullanıcıya benzeyen bir karakter oluşturulmaktadır. Saç rengini, cilt rengini, boyunu, özelliklerini, yüz ifadesini, moda stilini ve jestlerini istedikleri şekilde özelleştirebilmektedir. Sosyal Ağ Hizmetleri (SNS) işlevi de dahil edildiğinde sesli mesaj veya metin alışverişinde bulabilmeleri ve diğer kişileri takip etmek artık mümkün olacaktır (Snow Corp 2021). Oyunlar ve eğitimsel rol yapma oyunları gibi çeşitli etkinlikler birden fazla harita aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Örneğin, bir öğretmen bir sınıf haritası seçebilir, bir odayı açabilir, öğrencileri davet edebilir ve sınıf haritasında sesle veya mesajla birbirleriyle etkileşime girebilmektedir (Snow Corp 2021; Kye ve ark.2021). (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Sanal Gerçeklik Sınıf Ortamı

Kaynak: Snow Corp 2021; Kye ve ark. 2021

2.3.3. Karma Gerçeklik (MR)

Karma Gerçeklik (MR); görüntüleme teknolojileri, bulut bilişimle, bilgisayar görüşü, grafik işleme ve giriş sistemleri gibi teknolojiyi karıştırarak oluşturulan yeni bir görselleştirme ortamını ifade etmektedir. Milgram ve Kishino'nun 1994 yılında yaptıkları çalışma Karma Gerçekliğe (MR) öncülük etmiştir. Sanal Gerçeklik (VR) basitçe sanal dijital grafiklerken, Artırılmış Gerçeklik (AR), sanal dijital grafiklerin ve çıplak gözle gerçekliğin birleşimidir ve Karma Gerçeklik (MR) ise dijital gerçeklik ve sanal dijital grafiklerin birleşimidir. Özetle, Karma Gerçeklik (MR), Sanal Gerçeklik (VR) ve Artırılmış Gerçekliğinin (AR) faydalarını birleştirmektedir. Gerçekçi görüntüleri kırmak için prizmatik optik (çift görme sorunu) kullanan geleneksel Artırılmış Gerçeklik (AR) teknolojisinin aksine Karma Gerçeklik (MR), gerçek zamanlı olarak görüntüler üretmek için optik perspektif teknolojisi, video perspektif teknolojisi ve bilgisayar algoritmaları kullanır ve bu da Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin daha doğru bir şekilde tasvir edilmesini sağlamaktadır (Chen ve ark. 2024).

Sanal Gerçeklik (VR), Karma Gerçeklik (MR) ve Artırılmış Gerçeklik (AR) arasındaki ayrımları kısaca aşağıdaki Şekil 2,8 de gösterilmiştir.

Artırılmış gerçeklik	Sanal gerçeklik	Karma gerçeklik
Etkileşimli nesneler, artırılmış nesneleri manipüle etme yeteneği olmadan fiziksel ortamın üstüne katmanlanır. AR, dijital bilgileri gerçek dünyaya yerleştirir.	Gerçek dünya gizleniyor ve kullanıcı tamamen dijital bir deneyime daldırılıyor, böylece gerçek bir ortamın dijital simülasyonu yaratılıyor.	AR ve VR'nin yetenekleri harmanlanarak fiziksel ve dijital dünya bir araya getiriliyor ve fiziksel ve dijital nesnelerin gerçek zamanlı olarak bir arada var olduğu ve etkileşime girdiği bir ortam yaratılıyor.
		

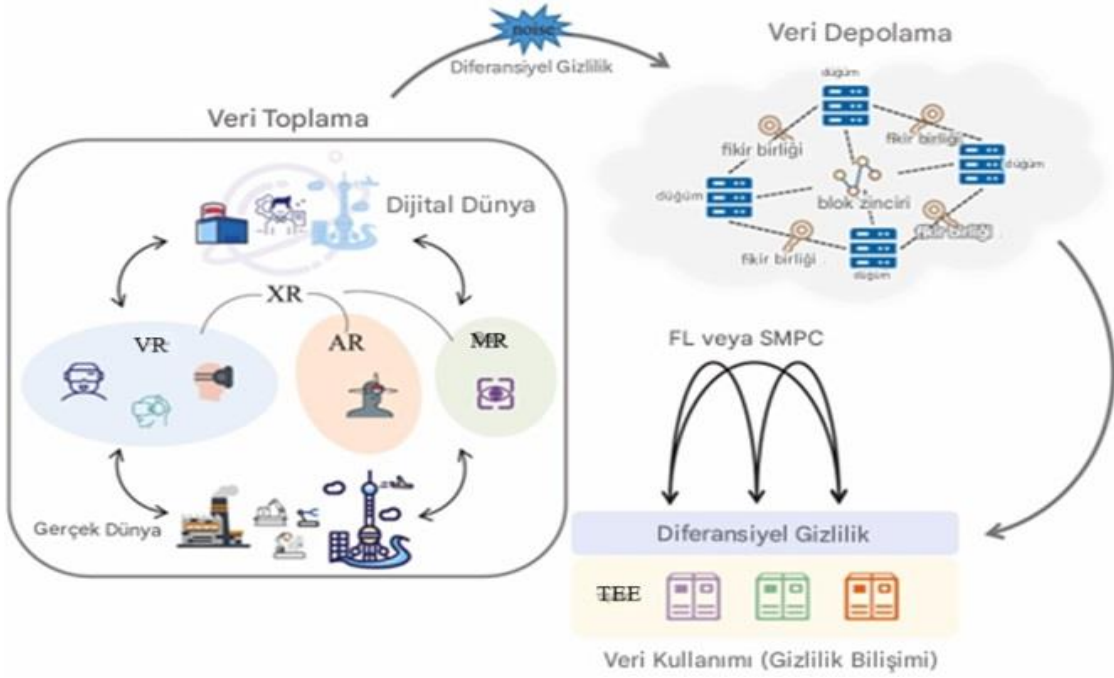
Şekil 2.8. Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik Arasındaki Fark
Kaynak: Techtargget 2024

2.3.4. Genişletilmiş Gerçeklik (XR)

Genişletilmiş Gerçeklik ile yakından ilişkili olan metaverse, kullanıcıların çeşitli cihazlar aracılığıyla erişebildiği ve gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunabildiği sanal bir evren veya paylaşımlı alandır. Genişletilmiş Gerçeklik, fiziksel gerçeklik ile sanal gerçekliği harmanlayan, Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Karma Gerçekliği (MR) kapsayan sürükleyici dijital deneyimler için kullanılan bir şemsiye terim şeklinde ifade edilmiştir (Morimoto ve ark. 2022). Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Karma Gerçeklik sürükleyici deneyimleri farklı şekillerde sağlayan üç ayrı teknolojidir. Sanal Gerçeklik tamamen dijital bir ortam sunarken, Artırılmış Gerçeklik dijital bilgileri gerçek dünyaya yerleştirmektedir. Öte yandan Karma Gerçeklik ise hem sanal gerçekliği hem de artırılmış gerçekliği harmanlayarak kullanıcıların fiziksel ortamlarındaki sanal nesnelerle etkileşime girmelerine olanak tanımaktadır (Chuah 2018). Artırılmış Gerçeklik, mobil uygulamalarda ve akıllı gözlüklerde yaygın bir kullanım bularak kullanıcıların çevrelerine ilişkin algılarını geliştirmektedir. Karma Gerçeklik (MR), dijital nesneleri gerçek dünyaya bağlayarak ve kullanıcıların elle tutulur şeylermiş gibi onlarla etkileşime girmelerini sağlayarak bunu bir adım öteye taşımaktadır. Bu teknoloji, kullanıcıların fiziksel dünyanın farkında olarak ve ona bağlı kalarak sanal öğelerle etkileşime girebildikleri gerçek anlamda sürükleyici deneyimler yaratmaktadır. Genişletilmiş Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Karma Gerçekliği kapsar ve eğlence, oyun, eğitim, sağlık ve iş gibi çeşitli sektörlerde giderek daha fazla benimsenmektedir (Doolani ve ark. 2020). Bu tür teknolojilerin Metaverse'e girmek, keşfetmek ve deneyimlemek için kullanıldığında, bilişsel, duygusal ve davranışsal boyutlar da dahil olmak üzere kullanıcının davranışları üzerinde daha geniş bir etkiye

sahip olabileceğini savunmaktadır (Kowalczyk ve ark. 2021).

Chuen ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışma metaversedeki temel teknolojiler olan Artırılmış Gerçeklik (AR), Sanal Gerçeklik (VR), Karma Gerçeklik (MR) ve Genişletilmiş Gerçeklik XR) aralarındaki ilişkileri görselleştirmiştir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Karma Gerçeklik ve Genişletilmiş Gerçeklik Arasında Bağlantı

Kaynak: Chen ve ark. 2024

2.3.5. Blok Zinciri (Blockchain)

Blockchain, depolanan verilerin bütünlüğünü ve şeffaflığını sağlayarak geleneksel merkezi sistemlerin sınırlamalarını ele almak için tasarlanmış merkezi olmayan bir teknolojidir. Merkezi sistemlerle ilişkili olan arıza riski ve veri sızıntısı potansiyeli gibi sorunlar blockchain kullanımıyla etkili bir şekilde azaltılabilmektedir (Zhang ve Huang 2022). Blockchain teknolojisi, merkezi olmayan dijital mülkiyet temellerini, dijital koleksiyonculuk, değer transferi, şeffaf olarak bağlantı sağlamaktadır. Kripto para, insanların çalışırken ve sosyalleşirken servetlerini 3 boyutlu olarak transfer etmelerine olanak tanımaktadır (Technologies 2022).

Blockchain, metaverse 'de oluşturulan kullanıcı verilerinin dağıtılmış bir şekilde blockchain düğümlerinde depolanabilmesi, hassas verilerin şifrenmesi ve

blokların kriptografik teknikler kullanılarak birbirine bağlanması nedeniyle genellikle dağıtılmış bir defter olarak adlandırılmaktadır. Dolayısıyla verilerin kurcalanmasının zor olmasını ve güvenilir bir şekilde depolanmasını, veri doğrulamasını ve izlenebilirliğini sağlamaktadır. Ayrıca verilerin veya sonuçların düğümler arasında tutarlı olmasını sağlamak için bir fikir birliği süreci kullanmaktadır. Blockchain'deki akıllı sözleşme teknolojisi, ilgili kural oluşturma ve işlemin şeffaflığını, açıklığını ve güvenilirliğini sağlarken akıllı sözleşmelere dayalı teşvik edici sistemi kullanıcıları blockchain'in bakımına aktif olarak katılmaya teşvik etmektedir (Chen ve ark. 2024).

Kredi değerlendirmesi sağlamak için diğer kurumlara güvenmek yerine, Blockchain güvenliği sağlamak ve buna karşılık gelen güvenli bir paylaşımlı veritabanı oluşturmak için kriptografi ve bilgisayar bilimi gibi teknolojilerin benimsenmesine olanak tanımaktadır. Bu özellikler nedeniyle, finans, lojistik ve yüksek güvenlik talepleri olan diğer alanlarda da büyük bir potansiyele sahip olmaktadır. Örneğin, Blockchain üçüncü şahıslara olan bağımlılıktan kurtarıldığı ve finansal alanlarda doğrudan bağlantı sağlandığı bu da sadece maliyetleri düşürmekle kalmaz, aynı zamanda işlem ödemelerinin hızla tamamlanmasına da yardımcı olmaktadır (Chang ve ark. 2020).

Ek olarak, Blockchain bir karma zaman damgası aracılığıyla belirli bir zamanda bir dosyanın veya dijital içeriğin varlığını kanıtlayabilir ve açıklık, kurcalanmama, izlenebilirlik özellikleri, adli kimlik doğrulama koruması ve sahteciliğe karşı koruma özelliğiyle eksiksiz bir çözüm sağlamaktadır. Dahası, Blockchain enerji sistemindeki karmaşık çok seviyeli yapıyı basitleştirebilir ve enerjinin işlem maliyetini de azaltabilmektedir (Andoni ve ark. 2019).

Bildiğimiz kadarıyla, gelecekteki Metaverse büyük miktarda veri üretecek ve mevcut merkezi veri depolama mekanizması bu ezici zorluklarla başa çıkmada başarısız olmaktadır. Bu nedenle Blockchain ile depolama ve işleme çözümlerinin gelecekteki Metaverse 'de önem kazanması beklenmektedir. Ayrıca, blockchain'in kurcalanmama ve izlenebilirlik özellikleri, verilerin gerçekliğini ve yüksek kalitesini garanti eder ve belirli sanal ekonomik sistemlere de sahip olan Metaverse'in geliştirilmesi için temel oluşturacaktır (Jeton ve ark. 2022).

2.3.6. Yapay Zekâ (Artificial Intelligence/ AI)

Yapay Zekâ (AI) insan zekâsı, bilinci ve düşüncesi bilgi sürecinin simülasyonunu temsil eden bir bilgisayar bilim dalıdır (Winston 1992). Son zamanlarda yapay zekâ yüz tanıma, karar alma ve kurumsal strateji planlama da daha hızlı bilgi işlemleri için kullanılmıştır. Yapay Zekâ da yer alan temel teknolojiler arasında bilgi grafiği, konuşma tanıma, doğal dil işleme bilgisayar görüşü ve makine öğrenimi vb. gibi özellikler yer almakta ve bunlar hayatımızın her alanını etkilemiştir (Pujara ve ark. 2013; Jordan ve ark. 2015; Hirschberg ve ark. 2015; Haridas ve ark. 2018; Feng ve ark. 2019; Mahesh 2020; Wu 2022). Örneğin tıbbi görüntü işleme, insansız sürüş, kişileştirilmiş öneri ve yüz tanıma gibi akıllı uygulamalar için güçlü destek sağlamaktadır (Soegoto 2019).

Yapay Zekâ teknikleri Metaverse'nin gelecekteki gelişimine de çok katkısı olacaktır. Örneğin, makine öğrenimi teknikleri ile metaverse veri analizi ve veri işlemede güçlü yetenekleri sayesinde kolayca donatılmaktadır. Bilgisayar görüşü özelliği gerçekçi görüntüleri simüle etmesi ve Metaverse 'de avatarlar ve canlı senaryolar oluşturmaktadır. Metaverse'deki avatarlar gerçek hayattaki insanların basit bir kopyası değil, aynı zamanda Yapay Zekânın ayrılmaz olduğu insanlar gibi ek akıllı işlevler de gerekmektedir (Shi ve ark. 2023).

Huynhthe ve ark. (2023) yaptığı çalışma sonucuna göre, Yapay Zekâ ve Metaverse'nin kuruluşunda hemde geliştirilmesinde büyük önem taşıyacak ve sürükleyici kullanıcı deneyimleri sağlamada çok yardımcı olacaktır.

2.3.7. 3 Boyutlu (3D) Modelleme

Genel olarak 3 Boyutlu (3D) modelleme, herhangi bir nesnenin kenar, köşe, çokgen vb. gibi yüzey parametrelerini kopyalayarak matematiksel bir modelinin oluşturulmasıdır. 3D render (3 boyutlu görselleştirme) ve 3 boyutlu bilgisayar grafikleri gibi 3 boyutlu modelleme teknikleriyle oluşturulan ürünlere de 3 Boyutlu modeller denir (Shi ve ark. 2023).

3 boyutlu modelleme eğitim, eğlence, sağlık hizmetleri vb. alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, 3B modelleme insanların evlerinden çıkmadan her türlü seçkin sanat eserinin tadını çıkarabilecekleri sanal bir müze oluşturabilmektedir (Carvajal ve ark. 2020). Sağlık hizmetleri alanında, Winzenrieth, ilacın tedavi edici etkisinin daha hassas

bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan çift enerjili x-ışını kemik mineral düzeyinin veya yoğunluğunun ölçümüne dayalı bir 3 boyutlu model oluşturmuştur (Winzenrieth ve ark 2018). Ek olarak, 3 boyutlu modelleme cerrahinin başarı oranını da artırılabilir ve sanal burun cerrahisi için yeni bir 3 boyutlu modelleme aracının olması beraberinde cerrahların olası cerrahi manevraları modellemesine ve komplikasyonları en aza indirmesine yardımcı olmak için büyük bir potansiyele sahiptir (Burgos ve ark.2018). Popüler holografik projeksiyon, başlangıçta bir nesnenin gerçek 3 boyutlu görüntüsünü girişim ilkesine dayalı olarak kaydetme ve yeniden üretme teknolojisini ifade eden bir tür 3 boyutlu modelleme tekniğidir. Örneğin, holografik projeksiyonun yardımıyla merhum Teresa Teng sahnede "durarak" şarkı söyleyebilir ve görsel bir şölen sunabilmektedir. (Shi ve ark. 2023).

3 Boyutlu modelleme teknolojileri, Metaverse'nin inşasında ve geliştirilmesinde önemli roller üstlenmektedir. Gerçek hayattaki binaların mimari tarzını kopyalamaya ve senaryoları daha gerçekçi hale getirmeye yardımcı olmaktadır. 3 boyutlu modelleme teknolojileri, Metaverse'nin temelleri olarak kabul edilebilir ve Metaverse ile gerçek hayat arasında doğru haritalamayı koruyan önemli bir köprü görevi görmektedir (Shi ve ark. 2023).

2.3.8. Nesnelerin İnterneti (IoT)

Nesnelerin İnterneti (IoT) terimi, çok çeşitli sensörler, aktüatörler, veri depolama ve işleme yeteneklerini kapsayan geniş bir fikri ifade etmektedir. Herhangi bir Nesnelerin İnterneti (IoT) yetenekli aygıt çevresini algılayabilir, topladığı verileri iletebilir, depolayabilir ve analiz edebilir ve uygun eylemi gerçekleştirebilmektedir. Anlaşma anından itibaren başlayarak hareket etmenin son aşamasında gerçekleşen her şey işleme aşaması tarafından belirlenmektedir. Bir Nesnelerin İnternet (IoT) hizmetini gerçek zekâ seviyesi, yapabildiği işleme veya eylem miktarına göre belirlenebilmektedir (Ghosh ve diğerleri, 2018).

Nesnelerin İnterneti, bir ağ üzerinden birbirleriyle iletişim kuran ağa bağlı nesnelerden oluşan bir ağı birbirine bağlamaktadır. Bu web tabanlı aygıtlar, müşteri davranışlarını, stillerini, benzersiz bilgilerini vb. anlamak için kullanılabilecek akıl almaz miktarda veri sağlamaktadır (Soliman ve ark. 2024). Kablosuz ve sorunsuz bir şekilde bağlı sürükleyici dijital deneyimleri etkinleştirmek için Metaverse, Nesnelerin internetini kullanarak

fiziksel dünyadaki gerçek zamanlı IoT verilerini oradaki dijital bir gerçekliğe dönüştürebilmektedir (Kanter 2021). Nesnelerin İnterneti, kullanıcıların AR/VR tarafından oluşturulan sanal dünyayla fiziksel olarak nasıl etkileşime girdiğini iyileştirebilmektedir. Örnek olarak sağlık farkındalığı uygulamasını ele aldığımızda kullanıcının vücuduna monte edilebilen tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoT) cihazları veya sensörlerle donatılmış bir vücut kıyafeti sayesinde kullanıcının durumunu ölçebilmekte ve herhangi bir sağlık durumunun tespitini sanal ortamda sağlamaktadır (Pereira vd. 2021). Aynı şekilde sanal prova odalarında da bir kullanıcının vücut hareketini ölçmek için Nesnelerin İnterneti sensörlerinin kullanılması da e-ticaret deneyimlerini iyileştirebilmektedir. Örneğin akıllı telefon görüntülerinden veya akıllı terazilerden gelen veriler, kullanıcının kişisel beden bilgilerini güncellemek için kullanılabilir. Bu, Metaverse kullanıcılarının kendilerini mağazanın sanal bir versiyonuna kaptırmalarına izin vererek tipik çevrimiçi satın alma kısıtlamalarının ötesine geçmektedir (Sodhro vd. 2018 ; Promwongsa vd. 2020).

Nesnelerin İnternet verileri, dijital ve fiziksel dünyalar arasında veri iletimini kolaylaştırmanın yanı sıra Artırılmış Gerçeklik (AR), Sanal Gerçeklik (VR) uygulamalarına fiziksel nesnelerin bağlamını ve durumsal farkındalığını sağlayabilmektedir (Aijaz ve Sooriyabandara 2018 ; Lu vd. 2021). Örneğin, bir artırılmış gerçeklik cihazı, kullanıcının parmak hareketlerine tepki verebilir veya gerçek dünyadaki bir olaya tepki olarak siber-fiziksel bir özelliği etkinleştirebilmektedir. Nesnelerin İnterneti (IoT) tarafından mümkün kılınan gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki etkileşim, bir dijital ikizin veya belirli bir fiziksel şeyin gerçek durumunun dijital bir temsiline yaratılmasıyla sonuçlanmaktadır (Minerva vd. 2020).

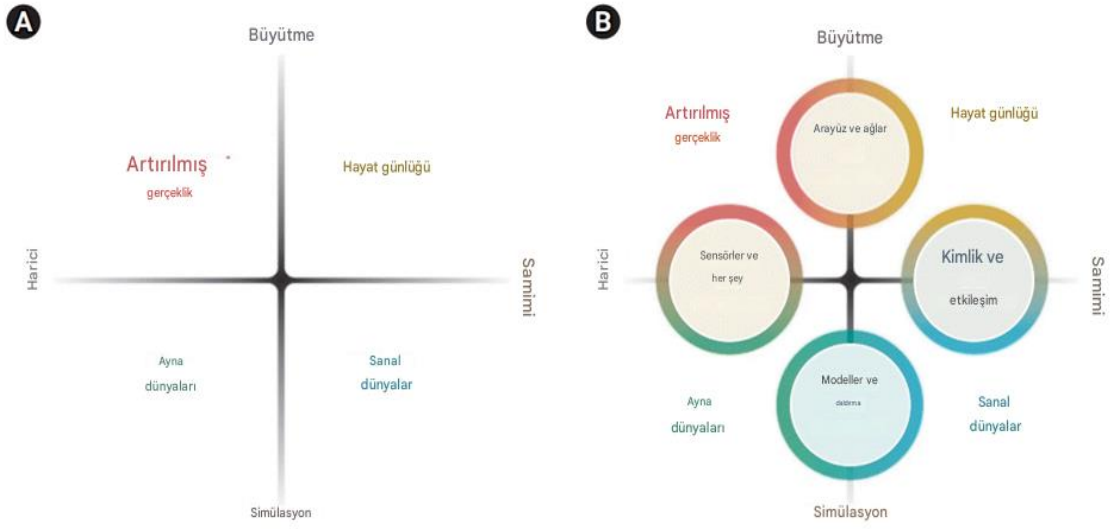
2.3.9. Kenar Bilişim (Edge Computing)

Edge, bulut bilişim gibi dağıtılmış bir kalıp olduğu ve kullanıcıya yakın küçük bir veri merkezi olduğu söylenmektedir. Kullanıcılar, bulutun uçta sunduklarına benzer şekilde bilgi işlem, depolama, veri ve uygulama yeteneklerine erişebilmektedir. Metaverse'ye tamamen dalmasına, kullanıcıyı dahil etmek ve gerçek şeyle eşit bir deneyime sahip olmak istenirse bunlara izin vermek gerekmektedir. Bundan dolayı, bir kullanıcının girdisiyle ve bir etki arasındaki gecikmeyi önemsiz hale getirilmelidir. Edge bilişim, bir

bilgisayar ve ağ koleksiyonunu tüketicilerine yakın bir yere yerleştirerek hızlı tepki sürelerini mümkün kılmaktadır (Al-Ghaili 2022; Singh 2022).

2.4. Metaverse Teknolojisinin Dört Türü

Smart ve ark. (2007) yaptığı çalışmada ‘Metaverse Yol Haritası (2007-2025)’ adlı projesinde Metaverse türlerinin açıklamak için 2 eksen sunulmuştur. Biri ‘artırma ve simülasyon’ diğeri ise ‘samimi ve haricidir’ (Şekil 2.10). Artırma teknolojisi, mevcut gerçek bir sisteme yeni bir işlev ekleyen bir teknolojiyi ifade etmektedir. Metaverse’de, artırma teknolojisi algıladığımız fiziksel ortam hakkında daha fazla bilgiyi üst üste yerleştirmesidir. Artırılmış teknolojiyle zıt olan simülasyon teknolojisi ise gerçekliği modelleyerek benzersiz bir ortam sağlayan teknolojiyi ifade etmektedir. Metaverse’deki simülasyon, simüle edilen dünyayı etkileşim için bir alanı gerçekleştirmek için çeşitli teknikler içermektedir. Kısacası, artırılmış teknoloji ve simülasyon, bilginin fiziksel gerçeklikte mi yoksa sanal gerçeklikte mi uygulanacağına göre ayrılabilir. Ayrıca metaverse bir iç dünya ve bir dış dünya olarak ikiye ayrılmaktadır. İç dünya, bir bireyin veya nesnenin kimliğine ve davranışına odaklanmaktadır. Teknoloji, Metaverse’deki iç dünyanın tamamlanmasını sağlamak için kullanılmaktadır. Bireyler veya şeyler bir avatar ya da dijital profiller kullanarak hareket etmesiyle beraber kullanıcı o ortamda bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık, dış dünya genellikle Metaverse’nin öznesi olan kullanıcı merkezli dış gerçekliğin yönlerine odaklanmaktadır. Bu nedenle kullanıcının çevresindeki dünya hakkında bilgi görüntüleme ve onu nasıl kontrol edeceğiyle ilgili teknolojiyi içermektedir. Bu iç ve dış çerçeveler, metaverse teknolojisinin kullanıcının iç dünyasına mı yoksa çevresindeki dünyaya mı odaklandığına göre uygulamaları bölmek için başka bir eksen haline gelmektedir (Kye ve ark. 2021).



Şekil 2.10. (A, B) Metaverse Veri Tabanının 4 Türünün Diyagramı

Kaynak: Smart ve ark 2007; Kye ve ark. 2021

Smart ve ark (2007) yaptığı ‘metaverse yol haritası’ adlı çalışmasında metaverse’yi iki eksene göre 4 türe ayırmış ve bunlar artırılmış gerçeklik, yaşam günlüğü, ayna dünyası ve sanal gerçeklik şeklinde olduğunu belirtmiştir. Kye ve ark. (2021) ise bu her türün tanımlarını, özelliklerini, uygulama alanlarını ve kullanım durumlarını tablollaştırarak özetlemektedir (Tablo 1.2).

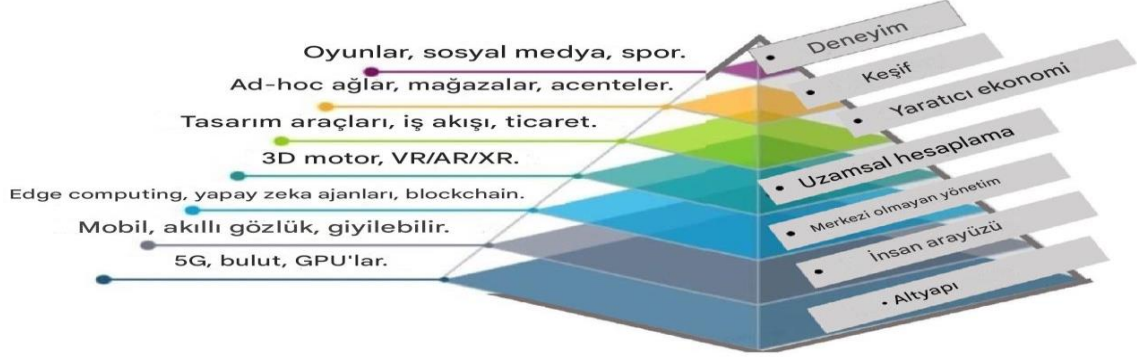
Tablo 2.2. Metaverse Teknolojisinin Dört Türünün Tanımları, Özellikleri Karşılaştırılması

	Artırılmış gerçeklik	Hayat günlüğü	Ayna dünyası	Sanal gerçeklik
Tanım	Konum tabanlı teknolojiler ve ağlardan yararlanarak akıllı bir ortam inşa etmek.	Nesneler ve insanlar hakkındaki günlük deneyimleri ve bilgileri yakalamak, depolamak ve paylaşmak için kullanılan teknoloji.	Gerçek dünyayı olduğu gibi yansıtır ancak dış çevre bilgilerini de entegre eder ve sunar.	Dijital verilerle oluşturulmuş sanal bir dünya.
Özellikler	Konum tabanlı teknoloji ve ağları kullanarak akıllı bir ortam oluşturma.	Artırılmış teknoloji kullanılarak nesneler ve insanlar hakkında bilgi kaydedilmesi.	GPS teknolojisi kullanılarak sanal haritalar ve modelleme.	Kullanıcının egosunu yansıtan avatarlar arasındaki etkileşim aktivitelerine dayanmaktadır.
Uygulamalar	Akıllı telefonlar, araç HUD'ları	Giyilebilir cihazlar, kara kutular	Harita tabanlı hizmetler	Çevrimiçi çok oyunculu oyunlar
Kullanım örnekleri	Pokemon Go, Dijital Ders Kitabı, Gerçekçi İçerik	Facebook, Instagram, Apple Watch, Samsung Sağlık, Nike Plus	Google Earth, Google Haritalar, Naver Haritalar, Airbnb	İkinci Hayat, Minecraft, Roblox, Zepeto

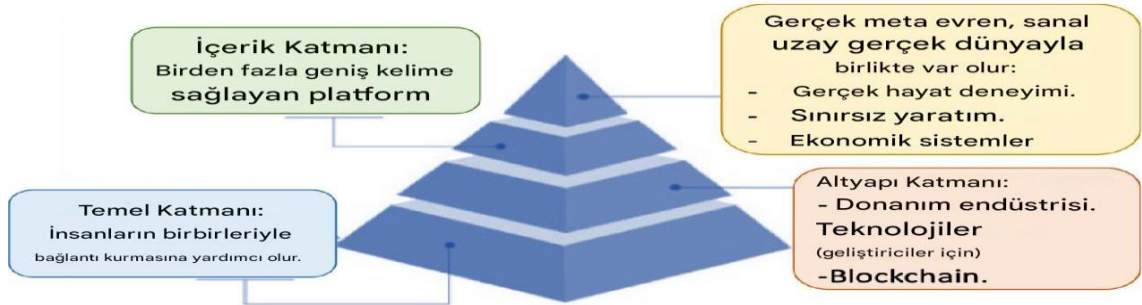
Kaynak: Kye ve ark. 2021

2.5. Metaversenin Mimarisi ve Katmanları

Setiawan ve ark. (2022), metaverse katmanlarını kullanıcıların paylaşılan bir çevrimiçi alanda birbirleriyle etkileşime girebildiği sanal bir ortam olan metaverse'i oluşturan çeşitli bileşenleri veya yapı taşlarını ifade etmektedir. Bir metaverse'in katmanları, her biri belirli bir amaca hizmet eden ortamın farklı yönleri olarak düşünülebilir. Metaverse genellikle altyapı, deneyim, keşif, yaratıcı ekonomisi, mekânsal bilgi işlem, merkeziyetsizlik ve insan arayüzü dahil olmak üzere birkaç temel katmandan oluşur ve metaverse'in farklı katmanlarını göstermektedir. Metaverse hiyerarşik katmanlarını göstermek için piramit benzeri bir yapı kullanılması ve geniş tabanı oluşturan ağ protokolleri gibi temel unsurlar istikrar sağlamaktadır. Yukarı doğru çıktıkça katmanlar daha uzmanlaşmakta ve her biri alttaki katmanların temelleri üzerine inşa edilerek metaverse ekosistemi içinde verimliliği ve entegrasyonu teşvik etmektedir. (Kiong 2024; Far ve ark. 2023). Bu birbirine bağımlılık Şekil 2.1 de de gösterildiği gibi katmanlar arasındaki iş birliğini vurgulayarak bir piramidin bloklarının istikrarını yansıtmaktadır (Mahdi ve ark 2024).



(a) Metaevren Mimarisi



Meta veri deposunun birlikte çalışabilirliği

(b) Metaverse İş Birliği Sorunları

Şekil 2.11. Metaverse Mimarisi ve Metaverse İş Birliği Çalışabilirliği

Kaynak: Mahdi ve ark. 2024

2.5.1. Metaverse Deneyim Katmanı

Metaverse'deki deneyim katmanı, 3 boyutlu sanal dünyayı temsil eden ilk ve en hayati katmandır. Kullanıcılar arasında ve çevreyle çeşitli etkileşimlere olanak tanır ve öz temsil için avaturları kullanmaktadır. Oyunlar, sanal konserler ve buluşmalar gibi eğlence ve sosyal aktiviteler bu katmanda yaygın olduğu ve gerçek yaşam olasılıklarının ötesine geçen kesintisiz ve sürükleyici bir deneyim hedeflemektedir. Birlikte çalışabilirliği sağlamak, sistemler arasında veri paylaşımını kolaylaştırmak için açık standartlara, protokollere ve uygulama programa arayüzü (API) lere dayanmaktadır. Temel zorluklar arasında platform iletişimi için evrensel standartlar, arayüzler oluşturmak ve çeşitli sistemler arasında kimlik ve veri taşınabilirliği endişelerini ele almak gerekmektedir (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.2. Metaverse Keşif Katmanı

Keşif katmanı, Metaverse'deki ikinci katmandır ve kullanıcıları içerik, hizmetler ve diğerkullanıcılarla bağlamakla sorumludur. Arama, öneriler, sosyal ağ oluşturma ve topluluk oluşturma araçlarını içermektedir. Kullanıcılar, sanal mağazalarda ürünlere göz atmak gibi aktif olarak bilgi veya içerik arayarak gelen deneyimlere erişebilmektedir. Giden deneyimler ise hedefli reklamcılık veya etkinlik bildirimleri gibi kullanıcılara gönderilen bilgileri içermektedir. Keşif katmanı, kullanıcıların metaverse 'de gezinmek için arama motorları, öneri algoritmaları ve sosyal ağlar gibi özellikleri kullanarak çok çeşitli deneyimlere erişmesini sağlamaktadır (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.3. Metaverse Yaratıcısı Ekonomi Katmanı

Metaverse'nin üçüncü katmanı, içerik oluşturucuları programlama bilgisi gerektirmeden içeriklerini tasarlamak ve oluşturmak için gerekli araçlarla güçlendirmeye odaklanmıştır. Buna 3B modelleme, animasyon ve sanal dünya araçları dahil olmaktadır. Birincil amaç, herkesin içerik oluşturmasını ve Metaverse'deki diğerkişilerle paylaşmasını erişilebilir hale getirmektedir. Dahası, bu katman içerik oluşturuculara içeriklerini satmaları için bir pazar yeri sağlamakta bu da daha fazla insanı içerik oluşturmaya teşvik etmekte ve nihayetinde metaverse'i genişletmeye yardımcı olur, tüm kullanıcılar için daha canlı ve ilgi çekici hale getirmektedir (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.4. Metaverse Mekânsal Hesaplama Katmanı

Mekânsal bilişim, fiziksel dünyayla sorunsuz bir şekilde birleşen etkileşimli ve sürükleyici bir dijital ortam oluşturmak için teknolojiyi kullanmaktadır. Bu Sanal Gerçeklik (VR), Artırılmış Gerçeklik (AR), bulut bilişim, sensörler ve mekânsal haritalama gibi teknolojilerin kullanımıyla elde edilmektedir. Mekânsal bilişim, meta evrenin kritik bir yönüdür ve kullanıcıların sanal dünyayla daha organik ve sezgisel bir şekilde etkileşime girmesini sağlar ve daha karmaşık ve gerçekçi sanal deneyimleri kolaylaştırmaktır (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.6. Metaverse Merkeziyetsizlik Katmanı

Merkeziyetsizlik Katmanı, metaverse' de güvenlik, gizlilik ve yönetimi garanti eden merkezi olmayan bir altyapı sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu, metaverse verilerini ve varlıklarını barındırabilen ve yönetebilen merkezi olmayan bir düğüm ağının oluşturulmasını sağlayan blok zincirinin kullanımıyla elde edilmektedir. Yadav ve ark. (2023), yaptıkları çalışmada metaverse içindeki gizlilik endişelerini özel olarak ele alan sıfır bilgi kimlik doğrulama protokolü geliştirmiştir. Önerilen metaverse kimlik doğrulama mekanizmasının kapsamlı bir güvenlik değerlendirmesini yürütmek için çeşitli metodolojiler kullanmışlardır. Yazarların açıkladığı gibi, kullanıcılar ve platform sunucusu hassas bilgileri genel bir kanal üzerinden alışveriş ettiğinde, herhangi bir saldırgan mesajları kesebilir ve farklı saldırılar başlatabilmektedir. Bunlara gizlilik ihlalleri, mükemmel ileri gizliliğin ihlali, kimliğe bürünme, geçici sırların sızdırılması ve izlenebilirlik saldırıları dahil olmaktadır. Metaverse'yi destekleyen altyapıda önemli bir bağlantı oluşturan bir temel bant birimi (BBU) içindeki sanal kutuların (VB'ler) güvenli ve bağımsız çalışmasını sağlamak için yenilikçi bir kimlik doğrulama protokolü önerilmiştir. Bu protokol, temel önceden paylaşılmış anahtar dağıtımı için Steiner Üçlü Sistemi (STS) ve kombinatorial tasarım yöntemlerini kullanmıştır. İnternet Güvenlik Protokolleri ve Uygulamalarının Otomatik Doğrulaması (AVISPA) aracı kullanılarak yapılan simülasyon yoluyla, protokolün etkinliği değerlendirilir. Sonuçlar, sistemin dayanıklılığının doğrudan tehlikeye atılmış sanal kutular (VB) sayısına bağlı olduğunu ve önerilen anahtar dağıtım tekniğinin kullanımının, tehlikeye atılmış sanal kutular (VB) sayısının arttığı senaryolarda bile dayanıklılığı artırdığını göstermektedir (Yadav ve ark. 2019). Bu katman, meta veri deposu verilerinin ve varlıklarının güvenli ve bozulmaya

karşı dayanıklı bir şekilde depolanmasını sağlarken, varlıkların sahipliğini ve kontrolünü sağlam bir şekilde kurmaktadır. Ek olarak, merkezi olmayan kimlik ve kimlik doğrulama için bir mekanizma sağlayarak kullanıcıların meta veri deposuna güvenli ve özel bir şekilde erişmesini ve onunla etkileşim kurmasını sağlamaktadır (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.7. Metaverse İnsan Arayüzü Katmanı

Bu katman, kullanıcıların Metaverse'e erişmek ve onu deneyimlemek için etkileşimde bulunduğu sanal gerçeklik (VR) kulaklıklar, artırılmış gerçeklik (AR) gözlükleri, dokunsal kıyafetler, hareket sensörleri ve diğer giriş cihazları gibi teknoloji ve cihazları içermektedir. Ayrıca, bu katman kullanıcıların Metaverse'de sorunsuz bir şekilde gezinmesini ve etkileşimde bulunmasını sağlayan sezgisel ve sürükleyici bir kullanıcı deneyimi sağlamaktadır. Ek olarak, bu katman muhtemelen kullanıcı deneyimlerini geliştirmek için konuşma tanıma, doğal dil işleme (NLP) ve diğer yapay zekâ (AI) tabanlı uygulamalar gibi özellikleri içerecektir (Setiawan ve ark. 2022; Mahdi ve ark 2024).

2.5.8. Metaverse Altyapı Katmanı

Altyapı katmanı, tüm katmanlarda veri depolama, işleme ve iletimi için hem donanım hem de yazılım altyapısını bünyesinde barındıran Metaverse'nin omurgasını oluşturmaktadır. İletişim protokolleri ve ağ standartları, sanal dünyalar ve uygulamalar arasında sorunsuz birlikte çalışabilirliği garanti etmektedir. Bu katmanda istikrar, ölçeklenebilirlik ve güvenlik en önemli unsurlardır ve genel metaverse kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bulut bilişim, uç bilişim, blok zinciri ve dağıtılmış depolama sistemleri gibi gelişmiş teknolojiler, altyapıyı desteklemek için çok önemli teknolojilerdir (Setiawan ve ark. 2022).Bir metaverse ortamında, 5G/6G tabanlı iletişim teknolojilerinin entegrasyonu, bağlantıyı devrim niteliğinde değiştirebilir, sorunsuz etkileşim ve sürükleyici deneyimler sağlayabilmektedir. Bu gelişmiş iletişim ağları, Metaverse'nin dinamik doğasını desteklemek için çok önemli olan yüksek hızlı veri iletimi, ultra düşük gecikme süresi ve büyük cihaz bağlantısını kolaylaştıracaktır (Mahdi ve ark. 2024).

2.6. Eğitimde Metaverse Teknolojisi

Sağlık, spor, eğitim, bilim, üretim vb. gibi birçok alanın öğretimi veya öğrenmesinde

metaverse teknolojisinden yararlanılmaktadır. Daha geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, eğitimde metaverinin kullanımı, kendine özgü özellikleri nedeniyle önemli ölçüde farklı olarak öne çıkmaktadır.

Eğitim, gerçekçi bir fiziksel ortamı taklit eden sanal bir alanda gerçekleşmektedir. Sanal Gerçeklik (VR) gözlükleri aracılığıyla bireyler, kişisel avaturları veya hologramları aracılığıyla eğitime katılabilecekleri Metaverse'ye erişmektedir. Dahası, katılımcılar uygulamalı deneyim sağlayan gerçekçi ortamlarda eğitim senaryolarını uygulayabilmektedir (Park ve Kim 2022). Bu, bireylerin fiziksel materyallere veya ekipmanlara ihtiyaç duymadan, bilim deneyleri için sanal laboratuvarlar gibi simüle edilmiş bir ortamda pratik deneyim kazanmalarına ve beceriler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu nedenle, Metaverse'nin eğitim sırasında insan ve maddi riskleri azaltan güvenli ve sınırsız bir ortamda eğitim sunmak için yararlı olduğu kanıtlanmıştır (Hajjami ve Park 2024).

Son araştırmalar, metaverse teknolojilerinin eğitim süreçleri ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini incelemiştir (Ljungholm 2022; Milhalikova ve ark. 2022; Upadhyay ve Khandelwal 2022). Bilim insanları, metaversenin öğrenme motivasyonunu teşvik eden ve bilgi edinme ve saklamayı kolaylaştıran sürükleyici bir deneyim sunarak öğrenmeyi iyileştirebileceğini belirtmişlerdir (Lee ve ark. 2022). Yakın zamanda yapılan bir araştırmada, 12 ABD yöneticisiyle Sanal Gerçeklik (VR) metaverse eğitiminin yumuşak becerilerin öğrenilmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir (PwC, 2021). Sınıf içi ve çevrimiçi eğitime kıyasla, Sanal Gerçeklik (VR) aracılığıyla yumuşak becerileri öğrenmek dört kat daha hızlı olduğu sonucuna varılmıştır. Katılımcılar ayrıca öğrendiklerini uygulama konusunda daha iyi odaklanılmış ve duygusal olarak daha öz güvenli oldukları görülmüştür (PwC 2021). Metaverse, eğitim sunumunu iyileştiren sürükleyici bir öğrenme deneyimi sunmaktadır. Bu sürükleyici deneyim, öğrencilerin katılımını, motivasyonunu ve bilginin kalıcılığını artırarak daha etkili öğrenme sonuçlarına yol açabilmektedir (Hajjami ve Park 2024). Ayrıca metaverse, bireysel öğrencilerin ihtiyaç ve ilgi alanlarına göre uyarlanmış, özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak kişiselleştirilmiş bir eğitim yaklaşımı benimsemektedir (Sharma ve Dash 2023). Sanal Gerçeklik (VR) tabanlı metaverse teknolojisiyle kişiselleştirilmiş öğrenmeyi içeren yakın tarihli bir deneyde metaverse görsel olarak daha etkili olduğu, kişiselleştirilmiş bir tasarıma sahip olduğu, bağımsız seçime olanak tanıdığını ve ilgili bilişsel yükü artırırken

harici bilişsel yükü azalttığını göstermiştir (Zhao ve ark.2020). Veri odaklı algoritmalar ve yapay zekâ kullanan metaverse her öğrencinin özel öğrenme ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre eğitim içeriklerini ve öğretim stillerini uyarlayan kişiselleştirilmiş öğrenmeyi mümkün kılmaktadır (Hajjami ve Park 2024).

Benzer şekilde, metaverse tabanlı eğitim transferini geliştirmek içinde kullanılabilir. Eğitim transferini başarmak için eğitim ortamı, uygulama, geri bildirim ve anlamlı materyal gibi temel öğrenme ilkelerinin yanı sıra başkalarıyla etkileşim kurma becerisini de içermektedir (Noe 2023; Hajjami ve Park 2024). Metaverse, durumsal öğrenme deneyimleri yaratarak eğitim transferini mümkün kılmaktadır. Bilim insanları, sürükleyici bir arayüzün, kursiyerleri gerçek dünyadaki gibi simüle edilmiş problem çözme senaryolarına yerleştirdiğini savunmuştur (Dede ve ark. 2017; Hajjami ve Park 2024). Katılımcılar; “yorumlama, analiz etme, keşfetme, değerlendirme, hareket etme, problem çözme” yoluyla ve metaverse platformlarına yerleştirilmiş iş birliği araçlarını kullanarak diğer katılımcılarla etkileşim kurarak durumsal deneyimlere katılmaktadır (Antonacci ve ark. 2008; Hajjami ve Park 2024).

Bu doğrultuda, metaverse yeni eğitim değerlendirme yöntemlerini dayatmaktadır. Metaverse'de eğitimi değerlendirmenin bir yolu, sanal ortamda kullanıcı katılımını ve etkinliğini ölçen analitik araçları kullanmaktır (Ljungholm, 2022). Bu ölçümler, kursiyerlerin davranışları ve metaverse platformuyla etkileşimleri hakkında değerli içgörüler sağlayabilir ve eğitimin etkinliğini değerlendirmeye yardımcı olabilmektedir. Önceki çalışmalar da bilişsel yükü yakından ilişkili olan kardiyak aktivite ve göz aktivitesi analizi gibi fizyolojik endeksleri önermiştir (Zhao ve ark. 2022; Hajjami ve Park 2024).

2.6.1. Metaverse'nin Eğitimdeki Potansiyel Uygulamaları

Metaverse'nin eğitimde çeşitli potansiyel uygulamaları bulunmaktadır. Örneğin tıp, hemşirelik ve sağlık eğitimi, bilim eğitimi, beden eğitimi, askeri eğitim, üretim eğitimi ve dil öğrenimi gibi uygulamalarıdır. Aslında, metaverse öğrencilerin yeni bir dünyada deneyimleme, keşfetme, öğrenme ve öğretme, ayrıca insanlarla çalışma ve etkileşim kurma konusunda daha fazla fırsata sahip olmalarını sağlamaktadır. Hatta gerçek dünyada deneyimleyemediklerini bu bağlamda öğrenebilir veya pratik yapabilmektedir. Örneğin, çoğu insan yönetici seviyesinde hizmet etme veya bir uçağı uçurma pratiği yapma

fırsatına sahip olmayabilmektedir. Ancak, yaratıcısı kullanıcılara deneyim veya öğrenme fırsatları sağlamayı amaçlıyorsa bunu metaverse aracılığıyla gerçekleştirebilmektedir. Bu nedenle, Metaverse'nin eğitimde birçok potansiyel uygulaması bulunmaktadır (Hwang ve Chien 2022). Genellik kaybı olmaksızın, Metaverse'nin eğitim amaçlı benimsemenin birkaç nedeni aşağıda listelenmiştir:

1. Öğrencileri gerçek dünyada riskli veya tehlikeli olabilecek bilişsel veya beceri uygulama ortamına sürekli olarak yerleştirmek.
2. Öğrencileri gerçek dünyada genelde dahil olma fırsatı bulamadıkları şeyleri deneyimleyebilecekleri ve öğrenebilecekleri bağlamlara sürekli olarak yerleştirmek.
3. Öğrencilerin uzun süreli katılım ve uygulama gerektiren bir şeyi algılamalarını veya öğrenmelerini sağlamak.
4. Öğrencileri, maliyet veya gerçek materyallerin eksikliği gibi bazı pratik nedenlerden dolayı gerçek dünyada yapamayacakları bir şeyi yaratmaya veya keşfetmeye teşvik etmek.
5. Öğrencilerin kariyerleri veya yaşamları ile ilgili alternatif düşünce ve girişimlerde bulunmalarını sağlamak.
6. Öğrencilerin olayları farklı bakış açılarından veya rollerden algılamalarını, deneyimlemelerini veya gözlemlmelerini sağlamak.
7. Öğrencilerin gerçek dünyada birlikte çalışma fırsatı bulamayacakları insanlarla etkileşim kurmayı ve hatta iş birliği yapmayı öğrenmelerini sağlamak.
8. Öğrencilerin karmaşık, çeşitli ve özgün görevlerle meşgul olmalarını sağlayarak onların potansiyellerini veya üst düzey düşünme becerilerini keşfetmek (Hwang ve Chien 2022).

Buna göre, metaverse tabanlı eğitimin birçok olası uygulamasının olduğu görülebilmektedir. Metaverse'de öğrenmenin amaçları, gerçek dünyada deneyimleme veya uygulama fırsatları yoksa öğrencilerin gerçek hayattaki ihtiyaçlarıyla oldukça ilişkili olabilmektedir. Alternatif olarak, metaverse tabanlı eğitim, öğrencilerin gerçek dünyadaki meslekleri veya ana dallarıyla tamamen alakasız olabilir; sadece yeni bir şey denemek veya Metaverse'de tamamen farklı bir profesyonel yönde neler yapabileceklerini görmek için farklı bir rol oynamak isteyebilmektedir (Hwang ve Chien 2022).

2.6.2. Metaverse Eğitimi Nasıl Değiştiriyor?

Metaverse, geleceğin birçok dijital özelliğine sahip olan olağanüstü bir çerçevedir. Metaverse dünyasında etkileşim, taşınabilirlik ve özgünlük gibi sayısız faydası bulunmaktadır. Sonuç olarak, yeni eğitim sisteminin erişilebilirliğini korumak ve varlığını uzatmak için yeniden alınması gerekmektedir. Lin ve ark. (2022) yaptıkları çalışmada; eğitim sektöründe Metaverse uygulamasının bazı kullanımları ve metaversenin olumlu etki yaratabileceği yedi yoldan bahsetmiştir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Metaverse'nin Eğitimi Değiştirdiği Yedi Yol

Kaynak: Lin ve ark. 2022

- **Sürükleyici Etkileşimli Deneyim:** Metaverse eğitimi, Web 2.0'da web tabanlı öğretimin sınırlarını ortadan kaldırmaktadır. Parong ve ark. (2021) ve Lehtikko (2021) yaptığı çalışmalarında; öğrencilerin bir öğretim sınıfında daha keyifli olacağını ve dolayısıyla gerçekçi bir deneyim, gözlem ve uygulamanın dahil olduğu ortamında daha etkili bir şekilde öğreneceklerini göstermektedir (Lin ve ark. 2022)
- **Görselleştirme:** Dijital teknolojilere göre, Metaverse öğrencilerin gerçek dünyada gözleriyle daha önce temas etmesi zor olan şeyleri, örneğin molekülleri veya biyolojik hücreleri mikroskopik bir görünümde görmelerine yardımcı olabilmektedir (Thompson ve ark. 2021). Ayrıca, Einstein'ın görelilik

teorisi olduğunda gibi fizikteki ideal koşullarını da simüle edebilir ve soyut teorileri somut hale getirebilmektedir (Georgiou 2021).

- **Öğrenme Maliyetlerini ve Risklerini Azaltmak:** Genel olarak, Kimya ve Fizik gibi bazı sınıfların deneyler yapması gerekmektedir. Ancak tüm bu deneyler Metaverse eğitiminin bir parçası olan dijitalleştirme yoluyla simüle edilebilmesiyle öğretimin kolaylaştırmasını sağlamaktadır. Bu da kaynak tüketimi açısından tasarruf sağlayabilmektedir. Benzer şekilde, öğrenciler yüksek riskli deneyler sırasında örneğin, yanıcı ve patlayıcı kimyasal maddeler veya uçak kazası simülasyon egzersizleri eğitimi alırlarsa bu da öğrencinin operasyonel riskini azaltmasını sağlayacaktır. (Lin ve ark. 2022)
- **Sınırsız Zaman ve Mekân Sınırlı Değil:** Bir yandan, Metaverse eğitiminin kullanımı zaman sınırlamasından bağımsız olabilmektedir. Örneğin, tarihi olaylar yeniden yaratılabilir ve deneyimlenebilir, böylece öğrencilerin kitaplardan veya videolardan hayal etme veya izleme ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. Öte yandan, coğrafi kısıtlamaları ortadan kaldırmaktadır. Örneğin, ılıman bölgelerde yaşayan öğrenciler ekvatordaki tropikal bölgelerin ortamını araştırmak istemelerini sağlayacaktır. Tropiklerin dijital simülasyonları uygulanmışsa, öğrenciler bu amacı gerçekleştirmek için Metaverse'yi kullanabilecektir (Lin ve ark. 2022).
- **Akademik Suistimali Önleme:** Metaverse, blok zinciri teknolojisiyle akademik suistimali avlamaktadır (Mohan 2019). Örneğin, blok zinciri her nesil, sürüm ve bilgi akışının zaman damgasına göre bir zaman defterine kaydedilmesini gerektirmektedir. Bu işlev telif hakkı korumasına uygulanabilir, böylece akademik çalışmaların yayınlanması, dağıtımı ve yayılması kolayca izlenebilir ve denetleyebiliriz (Sharples ve ark. 2016). Ayrıca, akıllı sözleşmeler yalnızca sözleşmeli tarafların yükümlülükleri yerine getirildiğinde çalışmaktadır. Bir yazar bu sistemde bir el yazması gönderdiğinde, yeni bir blok oluşturulabilir ve işlem bilgileri aynı seviye bloğunda dağıtılır ve saklanabilmektedir. Bu durum, yazarın gönderim davranışının benzersizliğini sağlar örneğin, birden fazla gönderim veya birden fazla sürümü vb. gibi akademik suistimali belirli bir dereceye kadar ortadan kaldırmaktadır (Lin ve ark. 2022).

- **Kişiselleştirme:** Dijital ikiz jeneratörleri veya simülatörleri aracılığıyla tıpkı Metaverse öğrencileri gibi öğrenciler tercihlerine göre kişisel avatarlar tasarlayabilirler ve bu da onları öğrenme sürecine daha fazla güvenmelerine ve dahil etmelerini sağlayacaktır. Ayrıca, kullanıcılar kişisel verilerini yetkilendirmeyi kabul ettikten sonra eğitim sistemi öğretim içeriğini formüle edebilir ve dersleri yasanın sınırları dahilinde planlayabilmektedir (Lin ve ark. 2022).
- **İletişimi Teşvik Etmek:** Fiziksel mesafe nedeniyle mevcut çevrimiçi sınıf etkili etkileşim ve iletişimden yoksundur (Kanematsu 2010). Öğrenciler dikkat dağınık şeylerden kaçınmazlar ve öğretmenler öğrencilerin tepkilerine örneğin, yüz ifadeleri ve vücut hareketleri göre öğretim etkisini zamanında elde edememektedir. Metaverse, öğretmenlerin dahili toplantılar yapabilecekleri sanal odalar oluşturmalarına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda, öğrenciler işbirlikçi bir şekilde çalışabilecekleri, ders çalışabilecekleri ve özgürce sosyalleşebilecekleri çalışma odaları oluşturabilmektedir. Avatarlarına göre, herkes birbirini görebilir, kolayca dosya paylaşabilir veya oyun oynayabilmektedir. Bu özellikler, öğrenciler ve öğretmenler arasındaki ilişkileri ve sınıf arkadaşlarının arkadaşlıkları dahil olmak üzere geliştirmektedir (Lin ve ark. 2022).

Eğitim sistemi yüzyıllar boyunca geliştirilmiş ve mevcut tekniklere sürekli olarak uyarlanmıştır. Lin ve ark. (2022) yaptığı çalışmada eğitimi; Geleneksel Eğitim, Çevrimiçi Eğitim ve Metaverse de Eğitim olmak üzere bu üç eğitimin özelliklerini basit bir karşılaştırarak tablolastırmıştır (Tablo 1.3). Eğitim modellerinde yeni bir devrim geliyor ve sadece akademisyenler ve eğitimciler değil herkesin bunu benimsemeli ve buna hazırlanmalıyız. Günümüzde Z Kuşağı çevrimiçi eğitimi kabul etmeye alışkın olduğunu görmekteyiz. Artık yaşamlarında dijital dünya da gerçek dünya kadar önemli olduğu görülmektedir. Bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve İnternet doğdukları andan itibaren onları çevrelediği sonucuna varmaktayız. Z Kuşağı dijital yerlilerdir ve eğitimlerinin verimli olmalı ve katılımlarını dahil edebileceğimiz şekilde teknoloji aracılığıyla düzenlemeliyiz (Lin ve ark. 2022).

Tablo 2.3. Üç Tür Eğitimin Karşılaştırılması

	Geleneksel Eğitim	Çevrimiçi Eğitim	Metaverse Eğitim
Konum	Okul	Okul, ev	Okul, ev
Malzeme/Ekipman	Kitap, kalem, defter	Bilgisayar, cep telefonu, tablet	Beyin- bilgisayar arayüzü, giyilebilir cihazlar
Öğretim Biçimi	Birden fazla	Birden fazla-birebir	Birden fazla-birebir
Eğitimci	Öğretmen	Bilgi paylaştan	Bilgi paylaştan
Eğitimli	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci
Öğretim içeriği	Sosyal ve doğa bilimleri	İlgi, Sosyal ve doğa bilimleri	Özelleştirme
Öğretim Amacı	Kişisel Eğitim	Kişisel eğitim ve hayatları zenginleştirir	Çok yönlü eğitim
Teknoloji Desteği	Hiçbiri	Web 2.0	Web 3.0

Kaynak: Lin ve ark. 2022

2.6.3. Metaverse Tabanlı Sınıfın Faydaları ve Zorlukları

Metaverse tabanlı sınıflar kavramı, sanal gerçekliğin (VR) sürükleyici yönlerini yenilikçi öğretim metodolojileriyle harmanlayan eğitim teknolojisi alanında devrim niteliğinde bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Bu bölümde mevcut literatürü inceleyerek Metaverse tabanlı öğrenme ortamlarının hem faydalarına hem de zorluklarına odaklanmaktayız.

- **Metaverse Tabanlı Sınıfın Faydaları**

Metaverse tabanlı sınıfların sürükleyici yapısı, öğrenci katılımını ve motivasyonunu önemli ölçüde artırmaktadır. Layane ve ark. (2023) yaptığı çalışmada Metaverse'deki etkileşimli, 3B ortamların öğrencilerin dikkatini geleneksel sınıflardan daha etkili bir şekilde yakaladığını savunmaktadır. Benzer şekilde Ketut ve ark. (2023) yaptığı çalışmada bunu destekliyor ve Metaverse'deki puan ve rozet kazanma gibi oyunlaştırma öğelerinin öğrenci motivasyonunu önemli ölçüde artırdığını söylemektedir.

Metaverse'deki deneyimsel öğrenme fırsatlarında önemli bir faydası olduğu görülmektedir (Al-kfairy ve ark.2024). Xiaoyang ve ark. (2023) yaptığı çalışmada Metaverse'deki Sanal Gerçekliğin (VR) öğrencilerin karmaşık kavramlarla uygulamalı bir şekilde etkileşime girmesine nasıl olanak tanıdığını ve bunun daha derin bir anlayışa yol açtığını tartışmaktadır David ve ark. (2023) yaptığı çalışmada bunu destekleyerek,

Sanal Gerçeklik (VR) simülasyonları aracılığıyla moleküler biyoloji hakkında bilgi edinen öğrencilerin, geleneksel 2D diyagramları kullananlara kıyasla konuyu daha iyi kavradıklarını göstermektedir. Dutta ve ark. (2022) yaptığı çalışmada yapay zekâ destekli algoritmaların öğrenme deneyimlerini bireysel öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlayabileceğini belirterek Metaverse'de kişiselleştirme ve uyarlanabilir öğrenmeyi vurgulamaktadır. Shu ve Gu (2023) ise bunu genişleterek Metaverse'deki uyarlanabilir öğrenme yollarının farklı öğrenme stillerine nasıl hitap edebileceğini ve farklı öğrenme ihtiyaçları olan öğrenciler için sonuçları önemli ölçüde nasıl iyileştirebileceğini göstermektedir.

Metaverse sınıflarının işbirlikçi doğası bir diğer önemli avantajdır (Al-kfairy ve ark.2024). Son ve ark. (2022) yaptığı çalışmada bu platformların öğrencilerin sanal bir alanda projeler üzerinde birlikte çalışmasıyla ekip çalışması ve iletişim becerilerini nasıl geliştirdiğini araştırmaktadır. Chen ve ark. (2023) çalışmada bunu daha da ileri götürerek, dünyanın farklı yerlerinden öğrencilerin Metaverse'de birlikte çalıştığı kültürler arası işbirlikçi projelerin başarısı hakkında rapor vermiştir.

Son olarak, Metaverse sınıflarının küresel erişilebilirliği, bu tür platformların uzak veya yetersiz hizmet alan bölgelerdeki öğrencilere kaliteli eğitim sağlayabileceğini belirtmiştir (Zhang ve ark.2022). Nelson ve Carter (2024) ise bunun eğitimi nasıl demokratikleştirebileceğini ve kaliteli kaynaklara sınırlı erişimi olanlara fırsatlar sunabileceğini tartışmaktadır.

- **Metaverse Tabanlı Sınıfların Zorlukları**

Metaverse tabanlı sınıf faydalarına rağmen, bununla ilişkili önemli zorluklar bulunmaktadır. Dijital uçurum ve erişilebilirlik sorunları birincil endişelerindendir. Örneğin, bazı çalışmalar, üst düzey donanım ve istikrarlı internet bağlantısı gereksiniminin düşük sosyo-ekonomik geçmişe sahip öğrencileri dışlayabileceğini belirtmektedir (Zher Allam 2022; (Al-kfairy ve ark.2024). Bu nedenle Sulay ve ark. (2023) çalışmada bu konuyu daha derinlemesine inceleyerek, gelişmekte olan ülkelerde bu tür gelişmiş eğitim teknolojilerine erişimi sınırlayan altyapısal ve ekonomik engelleri tartışmaktadır.

Al-kfairy ve ark. (2024) yaptığı çalışmada; Eğitimde uzun süreli Sanal Gerçeklik (VR)

kullanımının psikolojik ve sağlık üzerindeki etkileri de giderek artan bir endişe kaynağı şeklinde ifade etmiştir. (Hyung Jung ve ark. 2023) yaptığı çalışmasında; Sanal Gerçeklik (VR) kaynaklı mide bulantısı ve sosyal izolasyon gibi potansiyel riskleri vurgulamaktadır. Cheng 2020 ise sanal gerçekliğin bilişsel gelişim üzerindeki uzun vadeli etkilerini inceleyerek buna katkıda bulunmakta ve sanal ortamlara uzun süre maruz kalmanın genç öğrenciler için öngörülemeyen sonuçlara yol açabileceğini öne sürmektedir.

Metaverse'de gizlilik ve veri güvenliği kritik konulardır (Al-kfairy ve ark. 2024). Al-kfairy ve ark. (2023) çalışmasında, hassas öğrenci verilerinin işlenmesi ve gözetleme potansiyeli konusunda endişeleri gündeme getirmektedir. Anwar ve ark. (2023) çalışmasında, eğitim sanal gerçeklik (VR) platformlarındaki veri ihlali olaylarını araştırır ve kullanıcı verilerini korumak için sağlam güvenlik önlemlerine ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır.

Son olarak, Metaverse tabanlı eğitimin pedagojik etkinliği tartışılmaktadır. Bazı araştırma çalışmaları olumlu eğitim sonuçları önermektedir, ancak diğerleri metaverse tabanlı öğrenmenin geleneksel yöntemlere göre üstünlüğünü destekleyen sağlam kanıtların eksikliğini savunmaktadır (Refaat El Said 2023). Bu nedenle, Metaverse'in uzun vadeli eğitim etkilerini değerlendirmek için daha fazla ampirik çalışmaya ihtiyacımız olacağını belirtmiştir (Al-kfairy ve ark. 2024).

2.7. Beden Eğitimi ve Sporda Metaverse Teknolojisi

Metaverse, dijital teknolojinin efendisi olarak tanımlanmakta ve araştırma kapsamı finans alanından eğitim alanına hızla genişlemekle beraber artık spor öğretimi için dijitalleşme artık kaçınılmazdır (Guoming ve ark. 2022; Guo Jianghao ve ark. 2019). Eğitim de metaverse terimi tanıtıldığından beri, üniversiteler ve bilimsel ve teknolojik işletmeler kendilerini eğitim de metaverse temelini oluşturmaktadır (Jianying ve ark. 2022). Birçok eğitim bilimcileri, eğitimde metaverse teknolojisini uzay perspektiflerinden ele almışlardır (Jianing 2024). Teknoloji perspektifinden bakıldığında eğitim de metaverse esas olarak çeşitli dijital teknolojik araçlarla oluşturulan yeni bir dijital eğitim biçimidir ve teknolojinin eğitim alanında dikey bir etki uyguladığı bir teknoloji kümesi denilmektedir (Yang ve Li 2022; Jianing 2024). Uzay perspektifinden ise eğitimde metaverse gelecekte yeni bir eğitim sistemi türü, gerçek unsurlar ile sanal unsurların etkileşiminden oluşan

yeni bir sanal eğitim alanı olarak tanımlamaktadır (Yang ve Li 2022). Metaverse ve beden eğitimi arasındaki entegrasyon, beden eğitimine benzersiz yenilik fırsatları ve değişim potansiyeli getirmiştir. Her şeyden önce metaverse de beden eğitimi öğretim alanı çeşitli teknolojilerden oluşan sanal bir dijital dünyadır ve tek bir teknoloji metaverse de beden eğitiminin inşasını tamamlayamamaktadır. Benzer şekilde, metaverse beden eğitiminin özel mekanizması da çeşitli teknolojilerin sentezine dayanmaktadır ve böylece metaverse de beden eğitimi, kaynakların üretimi, yaratılması, somutlaştırılmış biliş ve deneyimi için açık bir öğrenme topluluğu platformu oluşturmada mekanizma avantajlarına sahip olmaktadır. Metaverse, beden eğitimi için oldukça gerçekçi bir sanal ortam sağlamaktadır. Gelişmiş sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde metaverse çeşitli spor sahnelerini, hareketlerini simüle edebilir ve öğrencilerin sanal dünyada gerçek spor deneyimi yaşamalarına olanak tanımaktadır. Bu sürükleyici deneyim, öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini artırabilir ve spor aktivitelerine katılma coşkularını artırabilmektedir (Jianing 2024).

İkinci olarak, metaverse beden eğitimi için bol miktarda öğretim kaynağı sağlamaktadır. Metaverse de öğretmenler öğretim videoları, eylem gösterileri ve eğitim planları da dahil olmak üzere çok sayıda beden eğitimi kaynağı elde edebilmektedir. Bu kaynaklar öğrencilerin ihtiyaçlarına, yeteneklerine göre özelleştirilebilir ve bu da öğretimi öğrencilerin gerçek durumuyla daha uyumlu hale getirdiği gibi öğretim etkisini artırmaktadır. Ek olarak, metaverse beden eğitimi için akıllı değerlendirme ve geri bildirim mekanizması da sağlayabilmektedir (Jianing 2024). Veri analizi ve yapay zekâ teknolojisi aracılığıyla, Metaverse öğrencilerin atletik performansını gerçek zamanlı olarak izleyebilir ve hedefli tavsiyeler ve geri bildirimler sağlayabilmektedir. Bu yalnızca öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme durumlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin kendi spor performanslarını ve eksikliklerini zamanında anlamalarını sağlayarak eğitim planlarını daha iyi ayarlamalarına olanak tanımaktadır. Ancak, metaversenin beden eğitimine uygulanması da bazı zorluklarla karşı karşıya kalabilmektedir. Örneğin, teknolojinin yüksek maliyeti, ekipmanın sınırlı nüfuz etmesi ve sanal gerçeklik ortamlarındaki gerçek hisler hala daha fazla ele alınması gereken konulardandır. Aynı zamanda öğretmenlerin metaverse teknolojisini kullanarak ders verirken sürekli olarak yeni öğretim yöntemleri ve becerileri öğrenmeleri ve bunlarda ustalaşmaları gerekmektedir (Jianing 2024).

Özetlersek; metaverse ve beden eğitimi öğretiminin birleşimi, öğrencilere daha sürükleyici ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sunmak için büyük bir potansiyele ve avantajlara sahip olmaktadır. Teknolojinin sürekli ilerlemesi ve uygulama senaryolarının genişlemesiyle, metaversenin gelecekteki beden eğitiminde giderek daha önemli bir rol oynayacağına inanılmaktadır. (Jianing 2024).

2.7.1. Metaverse'nin Beden Eğitime Uygulanmasının Avantajları

Metaverse teknolojisini Beden Eğitimi alanına entegre edilmesiyle; sanal gerçeklik spor eğitim simülatorleri, spor performansını izlemek için yaşam kaydı cihazları ve artırılmış gerçeklik hakem yardımcıları dahil olmak üzere son teknoloji kaynakların kullanımıyla beraber artık eğitim etkili bir şekilde ele alınabilecektir. Bu da spor eğitimini ve öğretimini geliştirmede muazzam bir potansiyele sahip olmasına ve bu nedenle de önemli faydalar sunacaktır (He 2023).

- **Beden Eğitiminin Hassasiyeti:** Sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin entegrasyonu, öğrencilerin iskelet noktaları, hareketleri, yörüngeleri ve duruşları dahil olmak üzere spor verilerinin yakalanmasının hassasiyetini ve kolaylığını artırmaktadır. Bu, eğitimcilerin bilimsel olarak analiz edilmiş verilere erişmesini sağlamakta böylece daha kesin ve rasyonel rehberliği kolaylaştırmaktadır. Sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin potansiyeli, beden eğitimi öğretmenlerinin öğrencilerin ilgi alanlarını geliştirmelerine, öğretim engellerini azaltmalarına ve beden eğitiminin genel kalitesini asgari çabayla artırmalarına yardımcı olma yeteneğinde yatmaktadır (He 2023).
- **Sporlarda Mekân Sıkıntısı:** Gelişmiş bölgelerdeki spor alanlarının kıtlığı, metaverse teknolojisinin uygulanmasıyla etkili bir şekilde ele alınabilecek potansiyele sahiptir. İlgili ortamları ve gerçek spor mekanlarını simüle ederek, metaverse teknolojisi fiziksel egzersizin canlılığını artırma ve öğrencilere tercihleri ve geçmişleriyle uyumlu spor sahneleri seçme fırsatı sunma potansiyeline sahiptir. Sanal mekanların beden eğitime entegre edilmesiyle öğretim yöntemlerini genişletebilir ve öğrencilerin farklı ilgi alanlarına hitap edebilmektedir (He 2023).
- **Beden Eğitiminde Dengesiz Kaynaklar:** Türkiye'de özellikle de kentsel ve kırsal alanlar arasındaki eşitsizlikte belirgin olan, eğitim kaynaklarının eşitsiz bir

dağılımı görülmektedir. Kırsal bölgelerde beden eğitiminde uzmanlaşmış rehberliğin olmaması, çocukların sağlıklı futbol ve basketbol aktivitelerine katılmasını engellemektedir. Ancak beden eğitiminde sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (XR) dahil olmak üzere metaverse teknolojisinin uygulanması, kentsel ve kırsal alanlar arasındaki eğitim uçurumunu kapatmanın bir yolu olarak ciddi bir etki yaratabilecektir. Bu uygulama, eğitim eşitliğini teşvik etme ve böylece bu bölgeler arasındaki eğitim eşitsizliğini azaltma potansiyeline sahiptir (He 2023).

2.7.2. Metaverse Teknolojisinin Beden Eğitiminde Uygulanması

- **Metaverse Teknolojisi, Beden Eğitim Ortamının "Öğretim" ve "Öğrenme" Gereksinimlerini Karşılar.**

İnsanların hayatlarını korumak ve COVID-19 salgını sırasında güvende tutmak için dünyanın dört bir yanındaki ülkeler, evden çalışmanın ve çevrimiçi öğretimin insanların günlük yaşamının bir parçası haline geldiği karantina sürecinden geçmek zorunda kalmışlardı. Bununla birlikte çevrimiçi öğretim işlevlerine sahip tüm büyük yazılımlar ve platformlar öğretimi esas alarak video, resim, ses ve diğer biçimler aracılığıyla yürütmekteydi. Bu çevrimiçi öğrenme yöntemi, yalnızca çevrimdışı bir sınıfın öğrenme atmosferinden yoksun olmakla kalmıyor aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşimi ve uygulama deneyimini de ciddi şekilde etkileyerek, öğretim kalitesini ve etkisini büyük ölçüde azaltmaktadır. Özellikle, mekân ve ekipman gerektiren spor projelerinin amaçlanan hedeflere ulaşması genellikle zorlaşmaktadır (Chu Yu 2022; Feng 2023).

Ancak, metaverse de öğretmenler önceden sanal bir öğretim senaryosu kurmak için karma gerçeklik teknolojisini kullanabilir ve ülke genelindeki öğrenciler, sanal görüntüleriyle herhangi bir akıllı cihaz terminalinden oturum açarak farklı zaman ve mekân sahnelerinin bir arada var olduğu çevrimiçi bir ortam oluşturabilecektir. Bu alanda öğretmenler ayrıca öğretim sürecinde kullanılacak ders yazılımlarını, ekipmanları, modelleri ve diğer ekipmanları bu sanal alana entegre edebilecektir. Geleneksel iki boyutlu çevrimiçi öğretimden farklı olarak, sanal alanda görüntülen ve sunulan nesneler üç boyutlu ve günlük hayatımızda gözlemlediğimiz nesnelerle tutarlıdır. Metaverse, çevrimiçi öğretimin iki boyutlu düzlem haritalamadan üç boyutlu holografik gösterime doğru büyük

dönüşümünü gerçekten gerçekleştirebilir ve böylece öğrenciler çevrimiçi olarak yüz yüze iletişim kurabilir, öğretim içeriği hakkında kapsamlı bir anlayış kazanabilir ve bire bir pratik deneyime sahip olabilecektir (Yuxin ve ark. 2022; Feng 2023).

- **Metaverse Teknolojisi, Beden Eğitiminin "Öğretim" ve "Öğrenme" Yöntemlerini Zenginleştirir.**

Metaverse, sonsuz genişleme yeteneği ve kusursuz senaryo dönüştürme yeteneğiyle sayısız meta uzaydan oluşmakta ve fiziksel eğitim ve öğretimin gerektirdiği çeşitli unsurları karşılamak için sanal senaryoları ve gerçek nesneleri etkileşimli olarak üst üste yerleştirebilmektedir (Feng 2023).

Metaverse teknolojisinin, gerçek beden eğitiminde birden fazla öğretim ögesini tek bir alanda bütünleştirme engelini ortadan kaldırmasının yanı sıra öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini teşvik etmede, öğretim yeteneğini geliştirmede ve geleneksel beden eğitiminin bir uzantısı ve tamamlayıcısı olarak öğretim kalitesini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, yüksek teknik ve taktik beceriler gerektiren ve model ekipmanlara büyük ölçüde güvenen ve top oyunları, spor anatomisi gibi spor eğitimi derslerini, hücum ve savunma pozisyonlarını, insan yapısı ve organlarının pozisyonunu tanımlamak ve göstermek için açıklama veya basit öğretim yardımcıları kullanmanın yanı sıra, öğretmenler metaverse' nin sanal alanında tüm öğeleri üç boyutlu bir şekilde görsel olarak görüntülemek için karma gerçeklik teknolojisini de kullanabilmektedir (Feng 2023). Öğrenciler ayrıca günlük egzersizlerini bu teknoloji aracılığıyla sanal alana yükleyebilir, becerilerini ve tekniklerini kendilerinin bir avatari olarak gösterebilmektedir. Daha sonra eksiklikler tekrarlanan görüntüleme yoluyla bulunabilir, düzeltilebilir ve böylece öğrenciler için derinlemesine öğrenme gerçekleştirilebilmektedir (Hongyu 2022).

- **Metaverse Teknolojisi, Beden Eğitiminin "Öğretim" ve "Öğrenme" Deneyimini İyileştirir.**

Karma gerçeklik teknolojisinin kusursuz bağlantısı sayesinde metaverse, katılımcılara sürükleyici bir deneyim sunabilmektedir. Öğrenciler, sezgisel üç boyutlu sanal dijital bilgi teknolojisi aracılığıyla görünmez parçaları öğrenebilmektedir (Tianyin ve ark. 2022). Geleneksel fiziksel öğretimde yalnızca sözlü olarak tanımlanabilen soyut

senaryolar doğrudan öğrencilerin önünde sunulabilmektedir (Feng 2023). Uzun ve karmaşık teorik dersler, sıkıcı açık hava eğitimleri kaçınılmaz olarak öğretmenlerde ve öğrencilerde tükenmişlik ve dışlanmışlık hissi yaratacak ve bu da öğretim kalitesini ve öğrenme etkisini ciddi şekilde etkileyecektir. Gerçeklikten farklı uzay, zaman ve karakter unsurlarının tasarlanabildiği Metaverse'nin sanal ortamında öğretmenler ve öğrenciler birden fazla sanal karakteri canlandırabilir, öğretim ve öğrenme arasındaki fiziksel kısıtlamaların üstesinden gelebilir ve öğrenme ortamına dalmanın etkileşimli deneyiminin ve eğlencesinin tadını çıkarabilmektedir (Feng 2023).

- **Metaverse Teknolojisi, Beden Eğitimi Modelinin İnşası ve Gerçekleştirilmesini Yeniler.**

- **Metaverse'de Beden Eğitimi Modelinin Teorik Çerçevesi**

Piaget ve Bruner, dünyanın nesnel olarak var olduğuna inanırlar ancak dünyadaki her şeyin bilgisi, bilişi ve ilgili yorumlama kişiden kişiye değişmektedir. Çünkü her birimizin farklı bir yaşam geçmişi var ve bu da dış dünyayı farklı anlamamıza yol açmaktadır. Bu nedenle, öğrenme öğretmenlerden öğrencilere basit bir bilgi aktarımı değil, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturdukları bir süreçtir. Ek olarak durumsal öğretim, öğrencilerin öğrenme davranışlarının pratik sorunlarını çözme ve öğretim amacına ulaşmak için gerçek hayata benzer senaryolara yerleştirilmesi gerektiğine inanmaktadır (Ruijia 2022; Feng 2023).

Bu nedenle, öğretim içeriği için gerçek dünyadaki problem çözme süreci gibi pratik görevler seçmeliyiz ve araçlar örtük olarak duruma yerleştirilmelidir. Öğretmenlerin sınıfta gösterdiği keşif süreci, gerçek dünyadaki uzmanlarınkine benzer olmalı ve hazırlanmış içeriği öğrencilere önceden eğitmek yerine orijinal çözümler sunmalı ve öğrencileri daha fazla keşfetmeye yönlendirmelidir (Feng 2023).

- **Metaverse Beden Eğitimi Modelinin Planlanması ve Tasarımı**

Metaverse bilgi teknolojisi platformu, internet teknolojisi ve karma gerçeklik teknolojisiyle birlikte sanal ortamı ve gerçek alanı etkileşimli bir şekilde entegre ederek metaverse beden eğitimi modelini planlayabilir ve tasarlayabilmektedir. Öncelikle öğretmenler öğretim içeriğini, hedefleri belirlemeli ve bilgisayar teknolojisi aracılığıyla

öğretim stratejileri ve öğretim senaryoları tasarlamak gerekmektedir. İkinci olarak, önceden tasarlanmış öğretim içeriği, öğretim hedefleri, öğretim stratejileri, öğretim sahneleri ve diğer unsurlar akıllı cihazlar aracılığıyla metaverse ortamına yüklenmelidir. Sanal ve gerçekliğin kapsamlı bir şekilde entegre edildiği bu gelişmiş üç boyutlu durumda, öğretmenler öğrencilere dil açıklaması ve teknik işlemle rehberlik edebilir ve bu sanal alanda keşif, iş birliği, etkileşim ve uygulama dahil olmak üzere öğrenme bölümlerini tamamlamalarına olanak tanımaktadır. Üçüncüsü ise dersten sonra öğrenciler öğretim içeriğini gözden geçirmek ve istedikleri zaman uygulama yapmak için sanal alana girebilmektedir. Sistem öğretmene kesin değerlendirme geri bildirimi oluştururken, öğretmen geri bildirimine göre öğretim hedeflerini ve içeriklerini iyileştirebilir, öğretim stratejilerini ve senaryolarını buna göre ayarlayabilir ve bunları metaverse ortamına yükleyerek kapalı bir öğretim zinciri oluşturabilmektedir (Zuckerberg 2021; Feng 2023).

Bu nedenle, öğretmenler tarafından geleneksel olarak öğretim yardımcıları ve araçları olarak kabul edilen akıllı cihazlar, öğretim tasarımında temel öğretim kaynaklarına dönüştürülmektedir. Bilginin öğrencilere pasif olarak aktarılması süreci, sanal ortam ve gerçek dünyanın birlikte oluşturduğu holografik görüntüleme platformunda öğretmenlerle etkileşimli bir keşif sürecine dönüştürülerek, öğrencilerin aktif keşfetme ve iletişim kurma ilgi ve yetenekleri artırılmaktadır (Feng 2023).

- **Metaverse Beden Eğitimi Modelinin Kapsamlı Değerlendirmesi**

Öğretim değerlendirmesi günlük eğitim ve öğretimimizde büyük önem taşımaktadır. Metaverse beden eğitimi modelinde, öğretim kalitesi, öğrenme etkisi ve müfredatın tüm yönleri etkili teknik araçlar ve modül işlevleri kullanılarak dijital ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmektedir. Beden eğitiminin süreci ve sonucu da ölçülebilir ve değerlendirilmektedir. Ölçümün içerikleri şunları içerir ancak bunlarla sınırlı değildir; teorik derslerin öğrenimi ve değerlendirilmesi, uygulama derslerinin öğrenimi ve değerlendirilmesi, öğrenci performansı, yarışma kayıtları, etkileşimli aktiviteler, fiziksel test ve değerlendirme, katılım, ödev ve inceleme ve diğer yönler gibi içeriklerden oluşturmaktadır (Bakharey 2000; Feng 2023).

Öğretmen sisteminin metaverse platformunda birleştirilmesiyle kesin geri bildirimler oluşturulacak ve bu da öğretmenler ve kolejler için öğretim yöntemlerini ve öğretim tasarımını önemli ölçüde iyileştirebilecektir (Feng 2023).

- **Metaverse Beden Eğitimi Modelinin Gerçekleştirilmesi**

Metaverse teknolojisinin sürekli gelişimi ve atılımına ek olarak, metaverse fiziksel eğitim modelinin gerçekleştirilmesi, mobil akıllı terminal ekipmanlarının daha derin bir şekilde popülerleştirilmesini ve uygulanmasını gerektirmektedir. Yalnızca teknik koşullar ve donanım ekipmanlarının mükemmel birleşimi insanları sanal ortama getirebilmektedir. Herkes Metaverse'nin sanal alanına girdikten sonra aynı anda kişisel veri tabanını oluşturmaktadır (Feng 2023).

Bu arada, giderek daha renkli ve zengin günlük yaşam ve sosyal aktivitelerle birlikte, bireysel veriler de giderek daha çeşitli hale gelmektedir. Metaverse beden eğitimi modelinin yeni sistemi altında, öğretmenler ve öğrenciler işitsel duyu, görsel duyu ve dokunsal duyu aracılığıyla gerçeklik ve sanal ortamın kusursuz birleşimini algılayabilmektedir ((Suh ve Ahn 2022). Örneğin, Facebook karma gerçeklik teknolojisiyle entegre edilebilen bir robotik elektronik cilt geliştirmişti. Elektronik cilt yalnızca belirli ince hareketleri algılayamaz, aynı zamanda sanal ortamlarla etkileşim kurmak için de kullanılabilir. Robotun elektronik cildinin desteğiyle sanal nesnelerle etkileşim daha doğal ve sezgisel olacak ve gerçek deneyim büyük ölçüde iyileştirilecektir. Bu nedenle, insanlar mobil akıllı terminal ekipmanlarının teknik tasarımı ve dönüşümü yoluyla üç boyutlu sanal ortamda nesnelerin varlığını dokunsal duyumla da algılayabilir ve yargılayabilir ve böylece sanal alanda sanal nesnelerle iletişim kurmanın canlı deneyiminin tadını çıkarabilecektir (Feng 2023).

2.8. Beden Eğitimi ve Sporda Metaverse ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Literatürü incelediğimizde yurtiçi ve yurtdışında yapılmış beden eğitimi ve sporda metaverse ilgili çalışmalar gösterilmektedir.

Savaş ve ark. (2022), yaptığı çalışmada beden eğitimi ve spor öğretmenleri adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelemiştir. Çalışmaya, 51 kadın ve 89 erkek olmak üzere toplamda 140 öğrenci katılmış ve nicel araştırma yöntemi olan anket yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Dijitalleşme ve Teknoloji boyutları arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunurken, öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Fan bu (2022), yaptığı çalışmada özellikle üniversitelerde futbol eğitiminin kalitesini iyileştirme bağlamında, yapay zekâ (YZ) ve sanal gerçekliğin (VR) spor endüstrisindeki entegrasyonunu araştırmaktadır. Bu nedenle bu çalışma üniversite düzeyinde futbol eğitiminin kalitesinin artırmak için Sanal gerçeklik (VR) kullanımına odaklanmıştır. Sürükleyici, etkileşimli ve yaratıcı özellikleriyle karakterize edilen sanal gerçeklik, beden eğitimi dersleri oluşturmak için uygun görülmüştür. Fiziksel eğitimi sanal gerçeklik teknolojisiyle birleştirerek, sanal gerçeklik temelli fiziksel eğitim müfredatının etkileri ve fiziksel eğitim öğretmenlerinin sanal gerçeklik teknolojisini benimseme isteklerini etkileyen faktörler incelenmiştir. Çalışma sonucunda Kabul niyetlerinin yorumlanmasını geliştirmek için, Birleşik Kabul ve Teknoloji Kullanımı Teorisi 2 (UTAUT2) modelini ve Görev Teknoloji Uyum Teorisi (TTF) ile bütünleştirerek yeni bir kavramsal çerçeve ortaya koymuştur. Ayrıca performans beklentisi, terfi koşulları, motivasyon, fiyat değeri ve bireysel yenilikçilik yeteneğinin sanal gerçeklik teknolojisine yönelik kabul niyetlerinin önemli yordayıcıları olarak hizmet ettiğini göstermektedir. Bu bağlamda yapay zekâ ve sanal gerçeklik teknolojilerinin futbol eğitiminin kalitesini artırdığı görülmektedir.

Li ve ark. (2022), yaptığı çalışmada kayak merkezinin çevresel unsurlarındaki değişikliklere dayalı sanal bir kayak eğitim sistemi sunmaktadır. Sistemin amacı, kayakçıların bir kayak merkezine gitmeden kayak eğitimi almalarını sağlamak, farklı ortamlar karşısında taktik eğitimi artırmak ve kayakçıların performanslarını iyileştirmelerine yardımcı olmaktadır. Sistem, gerçekçi bir kayak eğitim senaryosu oluşturmak için sanal gerçeklik (VR) teknolojisini kullanmaktadır. 5G bulut platformu iletimleri, ortamın dinamik bir modelini oluşturmak için VR sistemine aktarmak üzere gerçek zamanlı çevresel unsur verileri elde etmek için gerçek kayak merkezlerine bağlanmaktadır. Sistemin etkinliği, katılımcıların hem gerçek hem de sanal senaryolarda kayak hızlarını analiz etmek için iç ve dış mekân testlerinin bir kombinasyonu yoluyla doğrulamaktır. Katılımcılar tarafından doldurulan anketlerle birlikte, katılımcıların sistemin farklı boyutlarındaki deneyimlerinin etkinliğindeki farklılıklar analiz edilmiştir. Sonuç olarak, bu sanal gerçeklik (VR) sisteminin gerçek kayak merkezlerini simüle etmede etkili olduğunu ve özellikle daha az deneyimli kayak öğrencileri olmak üzere kayakçılar için etkili bir yardımcı olduğunu göstermektedir.

Turan ve ark. (2023), çalışmada beden eğitimi öğrenmelerinin metaverse bilgi düzeylerini

belirlemek ve bunları çeşitli değişkenlere göre karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma Erzurum ilindeki okullarda görev yapan 21 kadın ve 136 erkek olmak üzere toplamda 157 beden eğitimi öğretmenlerden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda katılımcıların hizmet süreleri ve cinsiyetine göre metaverse bilgi düzeyleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadığından ancak metaverse kavramını duyma durumu ve medeni durumuna göre ise anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Lee ve ark. (2023), yaptığı çalışmada gençlerin fiziksel uygunluğunun yönetimi için metaverse tabanlı bir eğitim sistemi geliştirmeye yönelik vaka çalışmasıdır. Çalışma, gençlerde egzersiz yeteneğini geliştirmek için akıllı ayna tabanlı bir artırılmış gerçeklikle (AR) ve fiziksel uygunluk sistemiyle kemik yaşına dayalı bir fiziksel uygunluk yönetimi hizmeti geliştirmeyi amaçlamıştır. Buna göre, gençlerin kemik yaşı, fiziksel gücü ve fiziği ile ilgili veriler toplanmıştır. Toplanan verilere dayanarak, gençlikte insani gelişme evresi kategorize edilmiş ve fiziksel gelişimin evrelerine göre özelleştirilmiş egzersiz programını sağlayan fiziksel uygunluk yönetim sistemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bir kullanıcının, ekranda gösterilen profesyonel olarak oluşturulmuş bir egzersiz programı tarafından yönlendirilen hareketleri takip ederek bir egzersizi güvenli bir şekilde gerçekleştirdiği görülmüştür. Bu da metaverse tabanlı bir eğitim sisteminin fiziksel uygunluk sistemi üzerinde etkisi pozitif yönde olduğu görülmüştür.

Nawi (2023), yaptığı çalışmada metaverse aracılığıyla ters yüz öğrenme ve ruh sağlığını keşfetmek ve bunun beden eğitimi ve siber dayanıklılığın dolaylı etkileri gözlenmiştir. Bu amaçla çalışmaya Çin üniversitelerinin lisansüstünde öğrenim gören toplam 318 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma sonucunda, metaverse aracılığıyla ters yüz öğrenmenin Çin üniversitelerinin lisansüstü öğrencilerinin ruh sağlığını önemli ölçüde etkilediği sonucuna varılmıştır. Siber dayanıklılık ve beden eğitiminin ılımlılığının da metaverse aracılığıyla ters yüz öğrenme ile Çin üniversitelerinin lisansüstü öğrencilerinin ruh sağlığı arasında pozitif etkisi olduğu görülmüştür.

Kim ve Moon (2023), yaptığı çalışmada metaverse karakterindeki iki olgunun birleşimi yoluyla ölçülen kullanıcının vücut sinyallerini yansıtmaya yönelik yeni bir olasılık sunmaktadır. Çalışma gerçek bir futbol maçı deneyimine benzer bir atmosfer yaratmıştır. Bu sanal futbol sahasında karakterler arasında boşa kalma, yürüme, koşma, atlama, uzun atlama ve kısa geçişler gibi eylemleri barındıran ve karakterin yeteneklerine

dayanmaktadır. Ayrıca akıllı saat aracılığıyla toplanan kullanıcının kalp atış hızı, egzersiz miktarı gibi çeşitli biyometrik bilgiler Metaverse'deki karaktere yansıtılarak kullanıcının fiziksel durumunun sanal dünyaya yansıtılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede Metaverse'nin basit sanal gerçekliğin ötesinde 'genişletilmiş gerçeklik' olarak adlandırılabilen yeni bir deneyim sunması, metaverse ile kullanıcı memnuniyetini artırması ve akıllı saatlerin gelişimine yön vermesi beklenmektedir. Sonuç olarak Metaverse'deki kullanıcıların gerçek dünyadaki fiziksel yetenekleri tasarımı iyi bir şekilde yansıtıldığı ve bu bir kişinin fiziksel yeteneklerini doğru şekilde yansıttığını kanıtlamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada geliştirilen sistem gerçek dünyada da kullanılabilir. Bu doğrultuda toplanan verilere dayanarak Metaverse'deki karakterler gerçek kullanıcılara benzer eylemler ve davranış kalıpları sağlanmış ve bunu metaverse aracılığıyla daha gerçekçi hale getirildiği görülmüştür.

Zhu ve ark. (2023), yaptığı çalışmada insanlar, cihazlar ve internet arasında gerçek zamanlı bir etkileşim gerçekleştiren triboelektrik nanojeneratörler dayalı bir metaverse spor etkileşimli sistemi geliştirilmeyi amaçlamıştır. Bu metaverse spor etkileşimli sistemi, kendi kendine çalışan anaerobik güç ölçer (APM), bir kablosuz iletim modülü, profesyonel wingate anaerobik testi (WanT) yöntemine dayalı kişileştirilmiş veri analizi ve artırılmış gerçeklik (AR) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu çok işlevli bir spor interaktif sistemini başarıyla gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda bu sistem mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürebilir, bir sporcunun anaerobik yeteneklerini değerlendirebilir, fiziksel durumu ölçebilir ve insan-bilgisayar etkileşimini sağlayabilmektedir. Merkezi sinir sistemi ve egzersiz eğitimini triboelektrik nanojeneratörlerle birleştirir, triboelektrik nanojeneratörlerin uygulamasını genişletir ve metaverse deposunun gelişimi için yeni bir yön sağlamaktadır. Metaverse de egzersiz yöntemini genişletmek için evrensel ve pratik bir platformu sağlayabilmektedir.

Mizuta ve ark. (2024), yaptığı çalışma da metaverse alanı kullanılarak yapılan egzersiz videosu dağıtımının gençler arasında fiziksel aktivite seviyelerinin yanı sıra ruh sağlığı ve hareket fonksiyonunu iyileştirmede etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma 18 ila 30 yaşları arasındaki toplam 48 genç yetişkinlerden oluşmakta ve bu her biri 16 kişiden oluşan 3 gruba ayırmıştır. Egzersizi teşvik için metaverse grubuna her hafta metaverse alanında sunulan 8 video için yaklaşık 4-8 metabolik görev eşdeğeri (MET) yükü olan bir egzersiz videoları 8 hafta boyunca her hafta izlenecek şekilde youtube linki göndermiştir.

Çalışma öncesi ve sonrası fiziksel aktivite durumlarını ve lokomotif hareketleri test edilmiştir. Çalışma sonucunda metaverse grubunda müdahaleden önce ve sonra fiziksel aktivitede anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir.

Yu Je (2024), yaptığı çalışma, metaverse de yoga uygulamasının, sırt ağrısı yaşayan hastaların ağrı, anksiyete ve depresyon seviyelerinde değişikliklere neden olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışma, 202 katılımcıdan oluşan 12 hafta boyunca metaverse de yoga uygulamasını gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda, metaverse kullanılarak yapılan bir yoga uygulamasının sırt ağrısını önemli ölçüde azalttığını ve psikolojik faktörleri iyileştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Kim ve ark. (2024), yaptığı çalışma da teknoloji tabanlı hizmet özellikleriyle metaverse egzersiz hizmetleri kullanıcıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Katılımcılar 194'ü erkek ve 61 kadın olmak üzere toplamda 254 kişi uygulanan bir anket çalışması yürütüldü. Çalışma sonucunda sanal metaverse egzersiz alanlarında ve teknoloji tabanlı hizmet özellikleri arasında pozitif ilişki olduğu ve metaversenin egzersiz alanlara etkisinin olduğu görülmüştür.

Mehra ve ark. (2024), yaptığı çalışmada spor ve metaverse alanında yayınlanan çalışmaları çıkarmak için Scopus veri tabanını kullanmıştır. Mevcut literatür de olan alana özgü uygulamalar oluşturmada artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, blok zinciri, yapay zeka, giyilebilir cihazlar ve Nesnelerin İnternet'inin kullanımını vurgulamaktadır. Bulgular, bu teknolojilerin sporcular için öğrenme ve eğitim deneyimini geliştirebileceğini ve onlara becerilerini geliştirmeleri için sürükleyici ve etkileşimli ortamlar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Sporcuların fiziksel ve psikolojik iyilik halleri, Metaverse'nin akılcı kullanımı ile sağlanabilmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin kullanımı, gizlilik ve verilerin korunması konusunda endişeleri de artırmaktadır. Pazarlamadan bilgi teknolojisi ve bilgi sistemleri alanındaki araştırmalar da keşfedilmediğinin belirtmiştir. Metaverse gelişmeye devam ettikçe, spor endüstrisinin bu endişeleri ele alması ve bu teknolojilerin kullanımının sorumlu ve etik bir şekilde yapılmasını sağlaması önemli olduğunu vurgulamıştır.

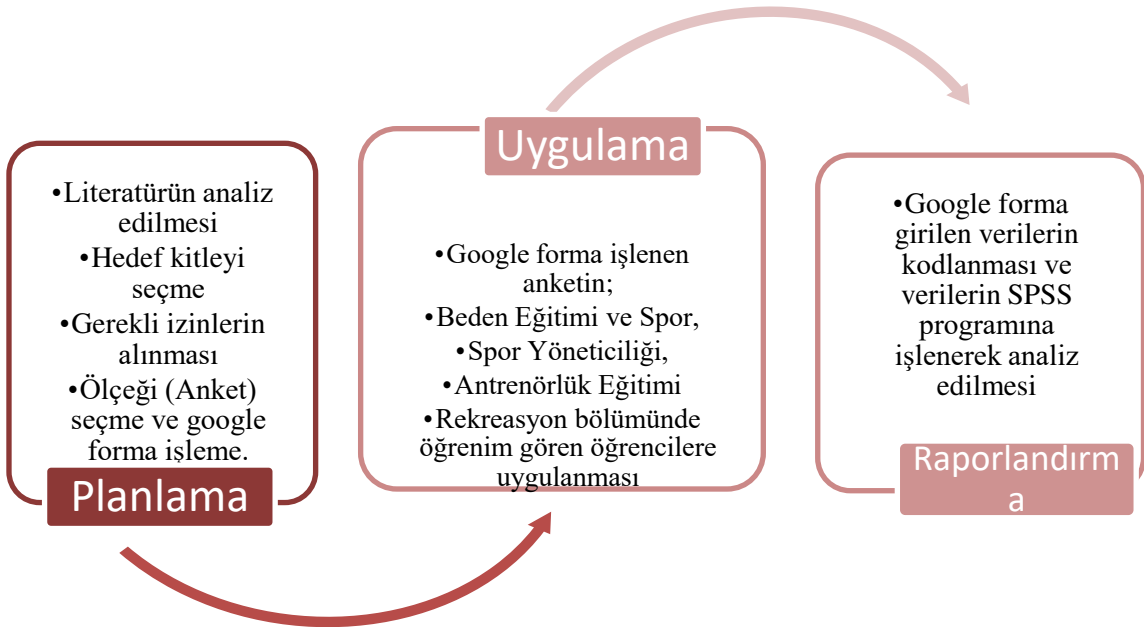
Bu bilgiler ışığında yapılan çalışmaları incelediğimizde metaverse teknolojisinin beden eğitimi ve spor dünyasında da etkisinin olduğunu ve gelecekte birçok branşlarda bizlere aracı olacağını göstermektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada uygulanan model, örneklem grubu, veri toplama araçları, veri toplama yöntemleri ve toplanan verilerin analizine ilişkin istatistiksel teknikler hakkında detaylı bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada öğrencilerin öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyleri, internet kullanım süreleri, internet kullanabilme becerisi, metaverse terimine ilişkin duyum ve cinsiyet değişkenleri doğrultusunda değerlendirme yapmak amacıyla nicel bir veri toplama yöntemi olan anket uygulanmış ve süreç, betimsel tarama modeline uygun şekilde yürütülmüştür. Tarama (Servey) modeli, bir olayın veya durumun mevcut haliyle incelenmesini sağlayan ve belirli bir örneklemden hareketle genel yargılara ulaşmayı amaçlayan bir araştırma yöntemidir. Bu model, katılımcıların görüşlerini, ilgi alanlarını, becerilerini veya tutumlarını analiz ederek araştırma konusunu kapsamlı bir şekilde anlamayı hedefler. Araştırmacılar, tarama modeliyle mevcut durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayarak, belirli bir konuya dair katılımcılardan veri toplar ve bu verilerden yola çıkarak çıkarımlarda bulunur (Karasar 2013). Bu bağlamda araştırma sürecine ilişkin şekil 3.1 aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Araştırma Sürecinde İzlenen Yol

Araştırmada şu problemlere cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık var mıdır?
2. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin yaş gruplarına göre anlamlı farklılık var mıdır?
3. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin öğrenim görmekte oldukları bölümlere göre anlamlı farklılık var mıdır?
4. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin günlük internet kullanım sürelerine göre anlamlı farklılık var mıdır?
6. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin internet kullanabilme becerisine göre anlamlı farklılık var mıdır?
7. Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin metaverse kavramının daha önce duyma durumuna göre anlamlı farklılık var mıdır?

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma örneklemini 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Bingöl Üniversitesinde Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşmaktadır. Örneklem seçim yöntemi olarak amaçsal örneklem seçimi kullanılmıştır. Bu yöntemde, belirli bir özellik veya deneyimi taşıyan bireyler hedeflenir (Fraenkel ve Wallen, 2000). Çalışma için üniversite seçimi ise ulaşım kolaylığı, iletişim olanakları ve erişilebilirlik gibi pratik faktörler göz önünde bulundurularak, uygun örneklem seçimi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

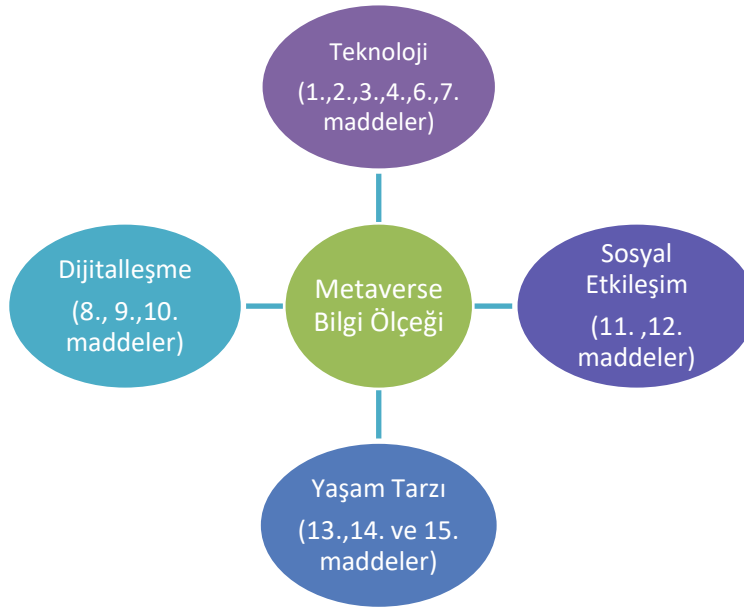
Araştırmada veri toplama amacıyla iki bölümlü bir anket oluşturuldu. İlk bölümde, araştırmacı tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” yer almakta olup, ikinci bölümde ise Süleymanoğulları ve arkadaşları (2022) tarafından oluşturulan “Metaverse Bilgi Ölçeği” kullanılmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Bu form araştırmanın alt hedeflerine uygun olarak hazırlanmış olup, katılımcılardan "Yaş", "Cinsiyet", "Sınıf", "Bölüm", "İnternet Kullanım Süresi", "İnternet Kullanabilme Becerisi" ve "Metaverse Kavramını Duyma Durumuna Göre" gibi demografik bilgileri toplamak amacıyla düzenlenmiş formdur.

Metaverse Bilgi Ölçeği (MBÖ)

Metaverse Bilgi Ölçeği, 1 ile 5 arasında değişen likert seçenekleriyle, yani "Kesinlikle Katılmıyorum (1)" ile "Kesinlikle Katılıyorum (5)" arasında değerlendirilerek 5 dereceli bir likert tipi ölçekle hazırlanmıştır. Bu ölçek, dört ana boyuttan oluşmaktadır: teknoloji, dijitalleşme, sosyal etkileşim ve yaşam tarzı. Ölçek maddeleri şu şekilde dağılmaktadır: 1., 2., 3., 4., 6. ve 7. maddeler teknoloji boyutuna; 8., 9. ve 10. maddeler dijitalleşme boyutuna; 11. ve 12. maddeler sosyal etkileşim boyutuna; 13., 14. ve 15. maddeler ise yaşam tarzı boyutuna aittir (Şekil 3.2). Ölçeğin genel iç tutarlılık katsayısı (α) .813 olarak bulunmuş olup, teknoloji boyutu için α .805, sosyal etkileşim boyutu için α .705, dijitalleşme boyutu için α .732 ve yaşam tarzı boyutu için α .713'tür. Bu sonuçlar, ölçeğin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu ve metaverse kavramına yönelik tutumları ölçmede güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir.



Şekil 3.2. Metaverse Ölçeğinin Alt Boyutları

3.4. Verilerin Analizi

Bu çalışma kapsamında veri analizinde nicel analiz yöntemlerinden anket tekniği kullanılmıştır. Çalışmaya katılan 269 katılımcı tarafından anket formu doldurulmuştur. Bu anket kapsamında elde veriler SPSS 26 programına işlenmiştir. Öncelikle anketin ilk bölümünde yer alan demografik bilgiler ve tanımlayıcı istatistikler (frekans, yüzde, standart sapma ve ortalama vb.) tablo şeklinde sunulmuştur. İkinci bölümde “Metaverse Bilgi Ölçeğinde” yer alan veriler analiz edilmeden önce parametrik test koşulları test edilmiştir. Parametrik test koşullu, Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) katsayısının ± 1.96 aralığında olmasıdır (George ve Mallery, 2010). Bu bağlamda araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1,96 ve +1,96 arasında değişim gösterdiğinden parametrik test yöntemleri ile analiz edilmiştir. Verilerde ikili grup karşılaştırılmasında t testi, ikiden fazla gruplarda ANOVA testi kullanılmıştır. ANOVA testi sonucunda gruplar arasındaki farkı görmek için post hoc testlerinden olan Turkey kullanılmıştır. Verilerin analizde kullanılan betimsel istatistik verileri ve araştırma sorularına yönelik kullanılan nicel veri analiz yöntemleri Tablo 3.1’e sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırma Sorularında Yönelik Kullanılan Veri Toplama Aracı ve Analiz Yöntemi

Araştırma Sorusu	Verilerin Analizin Kullanılan Yöntem	Ölçek ve Veri Türü
1.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık var mıdır?	Betimsel İstatistik ve t testi	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği
2.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin yaş gruplarına göre anlamlı farklılık var mıdır?	Betimsel İstatistik ve ANOVA	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği
3.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin öğrenim görmekte oldukları bölümlere göre anlamlı farklılık var mıdır?	Betimsel İstatistik ve ANOVA	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği
4.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık var mıdır?	Betimsel İstatistik ve ANOVA	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği
5.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin günlük internet kullanım sürelerine göre anlamlı farklılık mıdır?	Betimsel İstatistik ve ANOVA	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği
6.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin internet kullanabilme becerisine göre anlamlı	Betimsel İstatistik ve ANOVA	Kişisel Bilgi Formu, Metaverse Bilgi Ölçeği

farklılık var mıdır?		
7.Öğrencilerin metaverse bilgi düzeylerin	Betimsel İstatistik	Kişisel Bilgi Formu,
metaverse kavramının daha önce duyma ve t testi		Metaverse Bilgi Ölçeği
durumuna göre anlamlı farklılık var mıdır?		



4. BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında çalışmanın amacına yöntemine uygun olarak analiz edilen bulguların istatistiksel sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların Demografik Verilerinin Betimleyici İstatiksel Analiz Sonucu

Değişken	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Kadın	98	36,4
	Erkek	171	63,6
Yaş	18-20 yaş	106	39,4
	21-23 yaş	124	46,1
	24 ve üstü yaş	39	14,5
Bölüm	Beden Eğitimi ve Spor	91	33,8
	Spor Yöneticiliği	23	8,6
	Antrenörlük	144	53,5
	Rekreasyon	11	4,1
Sınıf	1.Sınıf	61	22,7
	2.Sınıf	46	17,1
	3.Sınıf	102	37,9
	4.Sınıf	60	22,3
Günlük İnternet Kullanım Süresi	1-2 saat	32	11,9
	2-5 saat	146	54,3
	5 saat ve üzeri	91	33,8
İnternet Kullanım Becerisi	Orta	150	55,8
	Yüksek	119	44,2
Metaverse Kavramını Duyma Durumuna Göre	Evet	121	45,0
	Hayır	148	55,0
Toplam		269	100

Tablo 4.1’de katılımcıların demografik bilgilerine ilişkin verilerin analizine yer verilmiştir. Yapılan analize göre çalışmaya katılanların; %36,4’ü kadınlardan, %63,6’sı erkeklerden oluşmaktadır. Aynı zamanda çalışmaya katılanların %39,4’ü 18-20 yaş, %46,1’i 21-23 yaş, 14,5’i 24 ve üstü yaş gruplarından oluşmaktadır. Katılımcıların bölümleri incelendiğinde; %33,8’i Beden Eğitimi ve Spor, %8,6’sı Spor Yöneticiliği, %53,5’i Antrenörlük ve %4,1’i Rekreasyon bölümünde olduğu görülmektedir. Ayrıca

katılımcıların eğitim görmekte olduğu sınıf düzeylerine bakıldığında ise; %22,7'si 1.sınıfta, %17,1'i 2.sınıfta, %37,9'u 3.sınıfta ve 22,3'ü 4.sınıfta olduğu görülmektedir. Katılımcıların günlük internet kullanma süreleri incelendiğinde ise; %11,9'u 1-2 saat, %54,3'ü 2-5 saat, %33,8'i 5 saat ve üzeri günlük internet kullandığı anlaşılmıştır.

Tablo 4.2. MBÖ ve Alt Boyutlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları

Değişkenler	N	Min	Max	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
MBÖ	269	1,00	5,00	3,28	,648	-,540	1,777
Teknoloji	269	1,00	5,00	3,28	,709	-,575	1,599
Dijitalleşme	269	1,00	5,00	3,33	,768	-,410	,997
Sosyal	269	1,00	5,00	3,10	,856	-,195	,425
Yaşam Tarzı	269	1,00	5,00	3,35	,786	-,220	,604

Tablo 4.2'de Metaverse Bilgi Ölçeği ve alt boyutlarına ait elde edilen verilerin normal dağılımlarına yönelik çarpıklık, basıklık ve max, min değerleri verilmiştir. Tablo 4.2 incelendiğinde; Metaverse Bilgi Ölçeğine ait genel ortalamanın ve teknoloji alt boyutunun $\bar{x}=3,28$, dijitalleşme alt boyutunun $\bar{x}= 3,33$, Sosyalleşme alt boyutunun $\bar{x}=3,10$ ve yaşam tarzı alt boyutunun $\bar{x}=3,35$ olduğu görülmektedir. Ayrıca elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.96 ve +1.96 aralığında olduğu gözlemlenmektedir. (Tabachnick & Fidell, 2013). Bu bağlamda temel analizden öncesi parametrik test varsayımları koşulları sağlandığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.3 Cinsiyete Göre Metaverse ve Alt boyutlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	N	Ortalama	SS	T	p
MBÖ	Kadın	98	3,27	,585	-,236	,106
	Erkek	171	3,29	,684	-,246	
Teknoloji	Kadın	98	3,28	,621	-,079	,142
	Erkek	171	3,28	,756	-,083	
Dijitalleşme	Kadın	98	3,31	,669	-,309	,119
	Erkek	171	3,34	,820	-,327	
Sosyal	Kadın	98	3,17	,803	1,027	,521
	Erkek	171	3,06	,884	1,054	
Yaşam Tarzı	Kadın	98	3,2789	,67976	-1,252	,007
	Erkek	171	3,4035	,83955	-1,325	

*p<0,05; t: İkili grup ortalamalarını karşılaştırma testi

Tablo 4.3’te Metaverse Bilgi Ölçeğinde elde edilen verilere göre katılımcıların cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı incelenmiştir. Ayrıca “Teknoloji”, “Dijitalleşme”, “Sosyal” ve “Yaşam Tarzı” alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarında cinsiyete göre fark göstermediği gözlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.4. Yaşa göre Metaverse ve Alt Boyutlarının İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Yaş	N	Ortalama	SS	F	P
MBÖ	18_20	106	3,2283	,677	1,720	,181
	21_23	124	3,2839	,665		
	24 ve üzeri	39	3,4530	,480		
Teknoloji	18_20	106	3,2278	,667	1,776	,171
	21_23	124	3,2788	,776		
	24 ve üzeri	39	3,4762	,562		
Dijitalleşme	18_20	106	3,2579	,783	1,316	,270
	21_23	124	3,3468	,800		
	24 ve üzeri	39	3,4872	,591		
Sosyal	18_20	106	3,1274	,897	,119	,888
	21_23	124	3,0806	,829		
	24 ve üzeri	39	3,1410	,842		
Yaşam Tarzı	18_20	106	3,2673	,813	2,189	,114
	21_23	124	3,3683	,762		
	24 ve üzeri	39	3,5726	,760		

* $p<0,05$; F: İki den fazla grup ortalamalarını karşılaştırma testi ANOVA

Tablo 4.4 incelendiğinde katılımcıların yaşa göre puan ortalamaları incelendiğinde genel ortalamaya ilişkin yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p>0.05$) ancak 24 ve üzeri yaş grubunun ($\bar{x}=3,45$) en fazla ortalamaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ölçeğin alt boyutlarına ait veriler incelendiğinde; “Teknoloji”, “Dijitalleşme”, “Sosyal” ve “Yaşam Tarzı” alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarında anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) görülmektedir. Ancak bulgular incelendiğinde yaş arttıkça genel ortalamanın ve alt boyuta ilişkin puan ortalamasının arttığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda “Teknoloji” alt boyutunda $\bar{x}=3,47$, “Dijitalleşme” alt boyutunda $\bar{x}=3,48$, “Sosyal” alt boyutunda $\bar{x}=3,14$, ve “Yaşam Tarzı” alt boyutunda $\bar{x}=3,57$ ortalama ile en yüksek ortalamanın 24 ve üzeri yaş grubuna ait olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.5. Bölüme Göre Metaverse ve Alt Boyutlara İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Bölüm	N	Ortalama	SS	F	P	FARK
MBÖ	Beden Eğitimi (B)	91	3,2879	,62498	3,55	,015*	R>B R>A
	Spor Yöneticiliği (S)	23	3,3420	,42512			
	Antrenörlük (A)	144	3,2315	,66222			
	Rekreasyon (R)	11	3,8788	,81585			
Teknoloji	Beden Eğitimi (B)	91	3,3046	,71149	3,86	,010*	R>B R>A
	Spor Yöneticiliği (S)	23	3,3789	,50893			
	Antrenörlük (A)	144	3,2123	,71498			
	Rekreasyon (R)	11	3,9351	,69212			
Dijitalleşme	Beden Eğitimi (B)	91	3,3114	,75980	3,77	,011*	R>B R>A
	Spor Yöneticiliği (S)	23	3,4783	,53016			
	Antrenörlük (A)	144	3,2685	,75958			
	Rekreasyon (R)	11	4,0303	1,04833			
Sosyal	Beden Eğitimi (B)	91	3,0385	,82405	2,46	,063	
	Spor Yöneticiliği (S)	23	3,1304	,56844			
	Antrenörlük (A)	144	3,0972	,87761			
	Rekreasyon (R)	11	3,7727	1,12614			
Yaşam Tarzı	Beden Eğitimi (B)	91	3,3919	,81133	,80	,493	
	Spor Yöneticiliği (S)	23	3,2609	,57697			
	Antrenörlük (A)	144	3,3287	,77549			
	Rekreasyon (R)	11	3,6667	1,07497			

* $p<0,05$; F: İkiden fazla grup ortalamalarını karşılaştırma testi ANOVA

Tablo 4.5 incelendiğinde metaverse bilgi ölçeğine ilişkin genel puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Turkey çoklu karşılaştırma testinden elde edilen bulguya göre Spor Yöneticiliğinde bulunan öğrencilerin puan ortalamalarında istatistiksel anlamlı farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Farkın Antrenörlük, Rekreasyon, Beden Eğitimi bölümlerinde eğitim görmekte olan öğrencilerin puan ortalamaları arasında olduğu ve farkın Rekreasyon bölümünün lehine olduğu tespit edilmiştir.

Teknoloji alt boyutuna ait puan ortalamaları incelendiğinde bölümlerin puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Rekreasyon bölümüne puan ortalamaların Beden Eğitimi ve Antrenörlük bölümün puan ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak Spor Yöneticiliği bölümün

puan ortalamalarında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Dijitalleşme alt boyutuna ait puan ortalamaları incelendiğinde bölümlere ilişkin puan ortalamalarında anlamlı farkın olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Analiz sonucunda Spor Yöneticiliği bölümün puan ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı; farkın Antrenörlük, Rekreasyon, Beden Eğitimi bölümlerine ait puan ortalamaları arasında olduğu ve farkın Rekreasyon bölümünün lehine olduğu saptanmıştır.

Sosyalleşme ve Yaşam Tarzı alt boyutlarına bakıldığında; Antrenörlük, Rekreasyon, Beden Eğitimi ve Spor Yöneticiliği bölümlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p<0.05$).

Tablo 4.6. Sınıfa Göre Metaverse ve Alt Boyutlara İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Sınıf	N	Ortalama	SS	F	P	FARK
MBÖ	1.Sınıf	61	3,271	,623	3,32	,020*	4. Sınıf>2.Sınıf 4.Sınıf>3.Sınıf
	2.Sınıf	46	3,171	,572			
	3.Sınıf	102	3,217	,620			
	4.Sınıf	60	3,508	,734			
Teknoloji	1.Sınıf	61	3,245	,609	3,92	,009*	4. Sınıf>2.Sınıf 4.Sınıf> 3.Sınıf
	2.Sınıf	46	3,186	,644			
	3.Sınıf	102	3,198	,711			
	4.Sınıf	60	3,557	,791			
Dijitalleşme	1.Sınıf	61	3,295	,728	2,80	,040*	4. Sınıf>2.Sınıf
	2.Sınıf	46	3,181	,739			
	3.Sınıf	102	3,281	,742			
	4.Sınıf	60	3,572	,834			
Sosyal	1.Sınıf	61	3,237	,793	2,18	,091	
	2.Sınıf	46	2,945	,811			
	3.Sınıf	102	3,009	,873			
	4.Sınıf	60	3,266	,894			
Yaşam Tarzı	1.Sınıf	61	3,327	,789	,83	,476	
	2.Sınıf	46	3,275	,710			
	3.Sınıf	102	3,333	,753			
	4.Sınıf	60	3,494	,888			

* $p<0,05$; F: İkiiden fazla grup ortalamalarını karşılaştırma testi ANOVA

Tablo 4.6 incelendiğinde metaverse bilgi ölçeği geneline bakıldığında öğrencilerin sınıf düzeyi ile metaverse bilgi düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Farkın 4, 3 ve 2.sınıflar arasında olduğu saptanmıştır. 4.sınıfta bulunan

öğrencilerin puan ortalamaların 2. sınıf ve 3.sınıflarda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Ölçeğin alt boyutları ile öğrencilerin sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde “Teknoloji” alt boyutu ile öğrencilerin öğrenim görmekte olduğu sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farkın 4, 3 ve 2.sınıflar arasında olduğu ve farkın 4.sınıfta bulunan öğrencilerin puan ortalamalarının lehine olduğu gözlemlenmiştir.

Dijitalleşme alt boyutuna ilişkin veriler incelendiğinde; dijitalleşme puan ortalamaları ile sınıf düzeyi puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). 4.sınıf puan ortalamaların 2.sınıf puan ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak 1.sınıf ve 3.sınıf puan ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$). Ölçeğin Sosyal ve Yaşam Tarzı alt boyutları ile öğrencilerin sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde; Sosyal ve Yaşam Tarzı alt boyutları ile sınıfların puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Günlük İnternet Kullanımına Göre Metaverse ve Alt Boyutlarının İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Günlük İnternet Kullanımı	N	Ortalama	SS	F	p
MBÖ	1-2 saat	32	3,166	,803	,698	,499
	2-5 saat	146	3,316	,561		
	5 saat ve üzeri	91	3,281	,719		
Teknoloji	1-2 saat	32	3,174	,908	,469	,626
	2-5 saat	146	3,307	,616		
	5 saat ve üzeri	91	3,295	,771		
Dijitalleşme	1-2 saat	32	3,229	,917	,325	,723
	2-5 saat	146	3,344	,704		
	5 saat ve üzeri	91	3,348	,814		
Sosyal	1-2 saat	32	3,015	,987	,212	,809
	2-5 saat	146	3,123	,786		
	5 saat ve üzeri	91	3,115	,919		
Yaşam Tarzı	1-2 saat	32	3,187	,850	1,794	,168
	2-5 saat	146	3,436	,731		
	5 saat ve üzeri	91	3,293	,838		

* $p < 0,05$; F: İki den fazla grup ortalamalarını karşılaştırma testi ANOVA

Tablo 4.7 incelendiğinde metaverse bilgi düzeyi ölçeğinin genel puan ortalamasıyla öğrencilerin günlük internet kullanımı sürelerine ilişkin istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$). Ayrıca metaverse bilgi düzeyinin alt boyutları ile günlük internet kullanım süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa tespit edilmemiştir ($p > 0.05$).

Tablo 4.8. İnternet Kullanabilme Becerisine İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	İnternet		N	Ortalama	SS	T	p
	Kullanabilme	Becerisi					
MBÖ	Orta		150	3,176	,596	-3,162	,002*
	Yüksek		119	3,424	,687		
Teknoloji	Orta		150	3,160	,632	-3,295	,001*
	Yüksek		119	3,447	,768		
Dijitalleşme	Orta		150	3,213	,701	-2,886	,004*
	Yüksek		119	3,481	,823		
Sosyal	Orta		150	3,006	,819	-2,191	,029*
	Yüksek		119	3,235	,887		
Yaşam	Orta		150	3,293	,794	-1,521	,002*
Tarzı	Yüksek		119	3,439	,771		

* $p < 0,05$; t: İkili grup ortalamalarını karşılaştırma testi

Tablo 4.8 incelendiğinde metaverse bilgi ölçeğine ait genel ortalamanın internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Aynı zamanda metaverse bilgi ölçeğinin alt boyutları olan; teknoloji, dijitalleşme, sosyal, yaşam tarzına ait ortalamalar incelendiğinde internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerle internet kullanma becerisi orta olan öğrencilerle aralarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Farkın internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerin lehine olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. Metaverse Terimini Bilme Durumuna İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	Metaverse		N	Ortalama	SS	T	p
	Terimini	Duyuma					
MBÖ	Evet		121	3,504	,651	5,22	,000*
	Hayır		148	3,108	,591		
Teknoloji	Evet		121	3,536	,701	5,47	,000*
	Hayır		148	3,084	,650		
Dijitalleşme	Evet		121	3,584	,779	5,08	,000*
	Hayır		148	3,126	,695		
Sosyal	Evet		121	3,144	,947	,62	,533
	Hayır		148	3,077	,775		
Yaşam	Evet		121	3,592	,798	4,57	,000*
Tarzı	Hayır		148	3,166	,723		

p<0,05; t: İkili grup ortalamalarını karşılaştırma testi

Tablo 4.9’da Metaverse bilgi ölçeğine verilen yanıtlar, öğrencilerin metaverse kavramını bilme durumlarına göre karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, metaverse bilgi ölçeğinin genel puan ortalamasının metaverse terimini bilme durumuna göre anlamlı fark olduğu ve farkın metaverse terimi bilen öğrencilerin puan ortalamalarının lehine olduğu gözlemlenmiştir (p<0,05). Ayrıca teknoloji, dijital ve yaşam tarzı alt boyutlarına ait puan ortalamalarının, metaverse kavramını bilen ve bilmeyen öğrenciler arasında anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur (p<0,05). Bu bulgu, metaverse kavramını bilen öğrencilerin teknoloji, dijital ve yaşam tarzı puan ortalamalarının, bilmeyenlere kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, sosyal alt boyutuna ait puan ortalamasının, metaverse kavramını bilme durumuna göre anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir (p>0,05).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyleri, yaşı, internet kullanım süreleri, internet kullanabilme becerisi, metaverse terimine ilişkin duyuları ve cinsiyet değişkenleri ile metaverse bilgi düzeyleri arasında ilişki olup olmadığı değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmada beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir fark olmadığı incelenmiştir. Ayrıca “Teknoloji”, “Dijitalleşme”, “Sosyal” ve “Yaşam Tarzı” alt boyutlarına ilişkin puan ortalamalarında cinsiyete göre fark göstermediği gözlenmiştir ($p>0.05$). Bu bulgu, son yıllarda cinsiyet gözetmeksizin teknoloji kullanımını artması, metaverse gibi dijital platformlarla ilgili bilgi seviyelerinin kadın ve erkek arasında eşitlenmesine yol açtığı söylenebilir. Bu gelişme toplumsal cinsiyet rollerinin değişmesi ve teknolojinin hayatın her alanında daha yaygın ve erişebilir hale gelmesiyle de açıklanabilir. Benzer şekilde literatürü incelediğimizde Turan ve ark. (2023), beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada cinsiyetlerine ilişkin metaverse bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasında, alt boyutları ve ölçek toplam puanında herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bulut (2023,) üniversite öğrencilerinin metaverse farkındalığı ile internet bağımlılığı ve sosyalleşme taktikleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada cinsiyet değişkeni ile metaverse bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Taşçı (2023), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin metaverse bilgi düzeyleri ve dijital oyun oynama motivasyonlarının incelemek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse bilgi düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Savaş ve ark. (2022), beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların cinsiyetlerine ilişkin metaverse bilgi düzeylerinde alt boyutlarında ve toplam puanlarının karşılaştırılmasında; dijitalleşme boyutu hariç herhangi bir anlamlılığa rastlanmamıştır. Ancak araştırma bulgularımızdan farklı olarak dijitalleşme alt boyutunda ise erkek katılımcılar lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Araştırma bulgularımızdan farklı olarak literatürü incelediğimizde Özdemir ve ark. (2022), üniversite öğrencilerinin metaverse bilgi, farkındalık ve tutum düzeyleri arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenler

açısından incelemek amacıyla yaptığı çalışmada öğrencilerin cinsiyetleri ve yaşam tarzı ile dijitalleşme alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu iki alt boyutunda da erkek öğrencilerin metaverse bilgi, tutum ve farkındalık düzeylerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Koç ve ark. (2024), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin sanal gerçeklik ve metaverse kavramlarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada sanal gerçeklik ve metaverse kavramına yönelik tutumları ile cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bilgin (2024), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ile metaverse farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada erkek öğrencilerin metaverse farkındalık düzeyleri kadın öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aburbein ve ark. (2022), kullanıcıların Metaverse teknolojisini kabulünü etkileyebilecek değişkenleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi birçok faktör açısından araştırmak için yaptığı çalışmada erkek kullanıcıların metaverse teknolojiyi kadınlardan daha fazla ilgilendiklerini tespit etmiştir. Literatürde metaverse farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılığın kadın katılımcıların lehine sonuçlanan Çakır ve ark. (2022), spor bilimleri fakültesi öğrencilerin metaverse farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada görmektedir. Aynı şekilde Suh ve Seongjin (2022), sanal ortamın ilköğretim öğrencilerinin yaşamlarıyla ne kadar yakından ilişkili olduğunu ve yapılandırmacı bakış açısıyla öğrenci merkezli eğitim için metaverse'nin deneyimlerini ve tutumlarını analiz etmek amacıyla yaptığı çalışmada kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre metaverse ortamını daha fazla kullandıklarını tespit etmiştir.

Bu çalışmada beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin katılımcıların yaşa göre puan ortalamaları incelendiğinde genel ortalamaya ilişkin yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) ancak 24 ve üzeri yaş grubunun en fazla ortalamaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ancak bulgular incelendiğinde yaş arttıkça genel ortalamaların ve alt boyuta ilişkin puan ortalamalarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum 24 yaş ve üzerindeki bireylerin üniversite eğitimi ve dijital platformlarda daha fazla bulunmaları, sosyal medyada aktif olmaları ve dijital becerilere daha yatkın olmalarıyla açıklanabilir. Ayrıca öğretmenlik mesleğine hazırlık (staj gibi) sürecinde teknolojilere olan ilgilerin artması da bu yaş grubunun daha fazla bilgi edinmesine yol açmış olabilir. Literatürü incelediğimizde çalışmamızla benzerlik gösteren Özdemir ve

ark. (2022), üniversite öğrencilerinin metaverse bilgi, farkındalık ve tutum düzeyleri arasındaki ilişkiyi çeşitli değişkenler açısından incelemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların yaşları ile metaverse alt boyutları puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bulut (2023), üniversite öğrencilerinin metaverse farkındalığı ile internet bağımlılığı ve sosyalleşme taktikleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların yaşları ile metaverse alt boyutları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Koç ve ark. (2024), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin sanal gerçeklik ve metaverse kavramlarına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada sanal gerçeklik ve metaverse kavramına yönelik tutumları ile yaş değişkenine arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bilgin (2024), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ile metaverse farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışma da katılımcıların yaşları ile metaverse alt boyutları arasında anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Turan ve ark. (2023), beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmasında katılımcıların yaş değişkeni ve metaverse bilgi düzeylerinin teknoloji, dijitalleşme ve sosyal alt boyutları arasında anlamlı farklılığın olmadığı çalışmamızla benzerliğin olması ancak çalışmamızdan farklı olarak yaşam biçimi alt boyutunda anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Literatürde çalışmamızdan farklı olarak Savaş ve ark. (2022), beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıları yaş değişkeni ile metaverse bilgi düzeylerinin alt boyutları arasında anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Taşçı (2023) ve Sucu (2024), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin metaverse bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada katılımcıların yaş değişkeni ile metaverse bilgi düzeylerinin alt boyutu ile arasında anlamlı farklılık olduğu tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışmada bulgular incelendiğinde yaş arttıkça genel ortalamanın ve alt boyuta ilişkin puan ortalamasının arttığı gözlemlenmiştir. Literatürü incelediğimizde çalışmamıza benzer şekilde Savaş ve ark. (2022), beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların yaş düzeyi arttıkça metaverse farkındalık düzeyinin alt boyuta ilişkin puan ortalamasının arttığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde Taşçı (2023), spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin metaverse bilgi düzeyleri ve dijital oyun oynama motivasyonlarının incelemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların yaş düzeyi arttıkça metaverse farkındalık düzeyinin alt boyuta ilişkin puan ortalamasının arttığı tespit

edilmiştir. Çalışmamızdan farklı olarak Aburbein ve ark. (2022), kullanıcıların Metaverse teknolojisini kabulünü etkileyebilecek değişkenleri ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi birçok faktör açısından araştırmak için yaptığı çalışmada 20 yaştan küçük katılımcıların diğer yaş grubuna göre metaverse ile daha fazla ilgi oldukları görülmektedir. Ancak yapılan çalışma teknolojik bilinci, ekonomik şartları, kültürü ve eğitimiyle vb. gibi faktörlerin ülkemizden farklı olmasında da kaynaklanabilir. Statista (2022), Singapur’ da metaverse’ye olan ilginin yaş grubuna ilişkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların yaş ilerledikçe metaverse bilgisine sahip olduğu söyleyenlerin oranında azalma görüldüğü tespit edilmiştir.

Bu çalışmada beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin katılımcıların bölümlerine göre puan ortalamaları incelendiğinde genel ortalamaya ilişkin bölüm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Literatürü incelediğimizde çalışmamıza benzer şekilde Taşçı (2023) ve Çakır (2022), spor bilimleri fakültesi öğrencilerin metaverse farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda metaverse bilgi düzeyleri arasında öğrenim görülen bölüme göre anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızın aksine Bilgin (2024) ise spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ile metaverse farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse bilgi düzeyleri arasında öğrenim görülen bölüme göre anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Teknoloji ve Dijital alt boyutuna ait puan ortalamaları incelendiğinde bölümlerin puan ortalamaları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir. Ancak Sosyalleşme ve Yaşam Tarzı alt boyutlarına bakıldığında bölümlerinin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p<0.05$). Bu da sosyal beceriler, yaşam tarzı ve toplumsal etkileşimler bölüme bakılmaksızın üniversite yaşamının ve öğrencileri genel deneyimlerinin bir parçasıdır. Bu nedenle her bölümdeki öğrencilerin sosyal yaşam tarzları ve etkileşimleri benzer düzeyde olabilir. Ancak teknoloji ve dijital alt boyutunda farklılığın bulunması bu bölümlerin dijital teknolojilere olan farklı yakınlıkları ve eğitim içerikleriyle ilişkili olabilir. Turkey çoklu karşılaştırma testinden elde edilen bulguya göre Spor Yöneticiliğinde bulunan öğrencilerin puan ortalamalarında istatistiksel anlamlı farkın olmadığı gözlemlenmiştir. Farkın Antrenörlük, Rekreasyon, Beden Eğitimi bölümlerinde eğitim görmekte olan öğrencilerin

puan ortalamaları arasında olduğu ve farkın Rekreasyon bölümünün lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu farkın ise Dijital ve teknoloji alt boyutunda olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin katılımcıların sınıf düzeyine göre puan ortalamaları incelendiğinde genel puan ortalamalarının öğrencilerin sınıf düzeyi ile metaverse bilgi düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Farkın 4, 3 ve 2. sınıflar arasında olduğu saptanmıştır. 4.sınıfta bulunan öğrencilerin puan ortalamaların 2. sınıf ve 3.sınıflarda bulunan öğrencilerin puan ortalamalarından anlamlı derecede yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Literatürü incelediğimizde benzer şekilde Taşçı (2023) ve Çakır ve ark. (2022), spor bilimleri fakültesi öğrencilerin metaverse farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalara göre öğrencilerinin metaverse bilgi düzeyleri arasında öğrenim görülen sınıf kademesine göre anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Çakır ve ark. (2022), yaptığı çalışmada Sınıf değişkenine göre ise 3. sınıf öğrencilerle 1. sınıf öğrencilerin metaverse bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve 3. sınıf öğrencilerin farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Literatürü incelediğimizde çalışmamızdan farklı olarak Savaş ve ark. (2022), Bulut (2023) ve Bilgin (2024), üniversite öğrencilerinin metaverse bilgi farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada katılımcıların sınıf değişkenine göre metaverse farkındalık düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Ölçeğin alt boyutları ile öğrencilerin sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde “Teknoloji” alt boyutu ile öğrencilerin öğrenim görmekte olduğu sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farkın 4, 3 ve 2.sınıflar arasında olduğu ve farkın 4.sınıfta bulunan öğrencilerin puan ortalamalarının lehine olduğu gözlemlenmiştir.

Dijitalleşme alt boyutuna ilişkin veriler incelendiğinde; dijitalleşme puan ortalamaları ile sınıf düzeyi puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). 4.sınıf puan ortalamaların 2.sınıf puan ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak 1.sınıf ve 3.sınıf puan ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Ölçeğin Sosyal ve Yaşam Tarzı alt boyutları ile öğrencilerin sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelendiğinde; Sosyal ve Yaşam Tarzı alt boyutları ile sınıfların puan ortalamaları

arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmada beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin katılımcıların günlük internet kullanım sürelerine göre puan ortalamaları incelendiğinde genel puan ortalamaları ile internet kullanımı süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlenmemiştir ($p>0.05$). Ayrıca metaverse bilgi düzeyinin alt boyutları ile günlük internet kullanım süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa tespit edilmemiştir. Benzer şekilde literatürü incelediğimizde metaverse bilgi düzeylerinin katılımcıların günlük internet kullanım sürelerine ilişkin puan ortalamalarını belirlemek amacıyla yapılmış çalışmalarda, katılımcıların günlük internet kullanım sürelerine göre metaverse bilgi düzeyleri arasında anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Savaş ve ark. 2022; Seval 2023; Bulut 2023; Koç ve ark. 2024; Bilgin 2024; Sucu 2024). Katılımcıların, internet kullanım süresinin metaverse bilgisiyle doğrudan ilişkili olmamasından kaynaklanabilir. Ayrıca katılımcıların interneti genellikle sosyal medya, eğlence veya diğer gündelik aktiviteler için kullanıyor olabilir ve bu da metaverse gibi spesifik dijital platformlarla etkileşimde bulunmalarını sınırlandırabilir. Bu çalışmadan farklı olan Çakır (2022), spor bilimleri fakültesi öğrencilerin metaverse farkındalıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, internette günlük geçirilen süre değişkeni ve metaverse bilgi düzeyi arasında anlamlı farklılığın olduğunu tespit etmiştir.

Bu çalışma incelendiğinde beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi ölçeğine ait genel ortalamasının internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerin lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Aynı zamanda metaverse bilgi ölçeğinin alt boyutları olan; teknoloji, dijitalleşme, sosyal, yaşam tarzına ait ortalamalar incelendiğinde internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerle internet kullanma becerisi orta olan öğrencilerle aralarında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Farkın internet kullanma becerisi yüksek olan öğrencilerin lehine olduğu gözlemlenmiştir. Literatürü incelediğimizde benzer şekilde Savaş ve ark. (2022), öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların internet kullanma becerileri ve metaverse bilgi alt boyutları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit etmiştir. Aynı şekilde Seval (2023) ise spor yöneticisi adaylarının sanal gerçeklik deneyimi ve metaverse bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada katılımcıların internet kullanma becerileri ve metaverse bilgi alt boyutları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit etmiştir. İnternet kullanım becerisi

yüksek olan katılımcıların orta seviyedekilere göre anlamlı farklılığın olmasının nedeni, yüksek internet becerisi olan bireylerin dijital platformları daha etkin kullanabilmesi ve yeni teknolojilere daha fazla aşina olmalarıdır. Bu bireyler, metaverse gibi dijital dünyalara daha fazla geçirerek, bu platformlarla ilgili daha fazla bilgi edinme fırsatına sahip olabilirler.

Bu çalışma beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi ölçeğine verilen yanıtlar, öğrencilerin metaverse kavramını bilme durumlarına göre karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, metaverse bilgi ölçeğin genel puan ortalamasının metaverse terimini bilme durumuna göre anlamlı fark olduğu ve farkın metaverse terimi bilen öğrencilerin puan ortalamaların lehine olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Ayrıca teknoloji, dijital ve yaşam tarzı alt boyutlarına ait puan ortalamalarının, metaverse kavramını bilen ve bilmeyen öğrenciler arasında anlamlı bir fark gösterdiği bulunmuştur ($p<0,05$). Bu bulgu, metaverse kavramını bilen öğrencilerin teknoloji, dijital ve yaşam tarzı puan ortalamaların, bilmeyenlere kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, sosyal alt boyutuna ait puan ortalamasının, metaverse kavramını bilme durumuna göre anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir.

Literatürü incelediğimizde çalışmamızla benzerlik gösteren Savaş ve ark. (2022), beden eğitimi ve spor öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse terimini duyma değişkeninde evet diyenlerin hayır diyen katılımcıların metaverse bilgi düzeylerinde anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Turan ve ark. (2023), beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse terimini duyma değişkeninde evet diyenlerin hayır diyen katılımcıların metaverse bilgi düzeylerinde anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Sucu (2024) ise spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin metaverse bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse terimini duyma değişkeninde evet diyenlerin hayır diyen katılımcıların metaverse bilgi düzeylerinde anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Aynı doğrultuda Uygur ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada öğretmen adayları ile ilgili araştırmalarında, katılımcıların yaklaşık yarısının artırılmış gerçeklik uygulamalarından haberdar olduğunu tespit etmiştir. Katılımcıların metaverse terimini duyma durumu ile metaverse bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olması ve evet diyenlerin lehine çıkmasının nedeni, metaverse terimiyle daha önce karşılaşan bireylerin konu hakkında bilgi edinmeye daha açık ve bu

alanda daha fazla araştırma yapmış olmalarıdır. Terimi bilen katılımcılar, dijital dünyalara ve Metaverse'ye dair daha fazla bilgi sahibi olma eğilimindedir. Ayrıca metaverse terimi hiç duymayan katılımcıların konu hakkında bilgi edinmesi ek bir çaba sarf etme durumunda kalabilirler, bu da bilgi düzeylerinin daha düşük olmasına neden olabilir. Çalışmamızın aksi olan Statista (2022), Singapur' da metaverse'ye olan ilginin yaş grubuna ilişkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada metaverse kavramının yüzdelik olarak çoğunlukta olan katılımcıların metaverse kavramını bilmedikleri ve daha önce duymadıklarını tespit edilmiştir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak beden eğitimi öğretmen adaylarının metaverse bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere açısından incelenmiş, katılımcıların yaşa ve cinsiyete göre bir farklılığın olmadığı ancak bölümleri, sınıf düzeyi, günlük internet kullanım süreleri, internet kullanım becerisi ve metaverse terimini duyma değişkenlerine göre anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımızdan yola çıkarak beden eğitimi öğretmen adaylarının geneli metaverse hakkında bilgi sahibi olduğu düşünülebilir. Metaverse teknolojisi sporun dijital dünyada dönüşmesine büyük katkılar sağlayabilir. Sanal antrenman, performans analizleri, taraftar etkileşimi, sporcuların zihinsel gelişimi ve daha birçok alanda kullanılabilir bu teknoloji, sporun her alanında yenilikçi çözümler sunmaktadır. Ancak, Metaverse'nin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için sporcuların, antrenörlerin, beden eğitimi öğretmenlerin ve yöneticilerin bu teknolojiye uyum sağlamaları ve altyapının uygun şekilde kurulması önemlidir.

Öneriler

- Metaverse kavramının farklı kültürler ve demografik özelliklere sahip bireyler üzerinde etkilerini incelemek için çalışmalar yapılması önerilebilir.
- Bu çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler dışında farklı değişkenlerin de ele alınması önerilebilir.
- Metaverse kavramının doğru bir şekilde anlaşılabilmesi için, konunun uzmanları tarafından seminerler, konferanslar ve benzeri bilgilendirme etkinliklerinin düzenlenmesi önerilebilir.
- Eğitimcilerin, metaverse ortamındaki öğrencileri daha iyi anlayabilmeleri adına bu platformu kaynak olarak kullanmaları önerilebilir.
- Çalışmaların farklı sonuçlarını ortaya koyabilmek için araştırmacıların üniversite öğrencileri dışında farklı örneklem gruplarıyla da araştırmalar yapmaları önerilebilir.
- Metaverse kavramının geliştirilmesi ve toplumun geneline uyarlanabilmesi için, farklı disiplinlerden araştırmacı gruplarının bir araya gelerek multidisipliner çalışmalar yapmaları önerilebilir.

- Sporcuların fiziksel olarak bulunamadıkları ortamlarda metaverse teknolojisi aracılığıyla antrenman yapmalarına olanak tanımaktadır. Özellikle strateji geliştirme ve teknik açısından sanal ortamda yapılan antrenmanlar, sporcuların gerçek dünya senaryolarına benzer deneyimler kazandırabilir.
- Antrenörler metaverse ortamlarında sporcuların hareketlerini izleyebilir, hatalarını analiz edebilir ve anlık geri bildirim sağlayabilmektedir. Bu tür performans analizi, oyuncuların gelişimine katkı sağlayabilirler.
- Metaverse antrenörler ve sporcular için interaktif eğitim modelleri sunarak, teknik becerileri ve oyun stratejilerini sanal ortamda öğretilir. Sporcular, simülasyonlar aracılığıyla belirli teknikleri veya oyun stratejilerini sanal ortamda uygulayarak deneyim kazanabilirler.
- Sakatlık sonrası rehabilitasyon sürecinde, metaverse sanal ortamları üzerinden yapılan hareket analizi ve doğru egzersizlerle sporcuların iyileşme sürecine destek olabilecek uygulamalar geliştirilebilir.
- Metaverse sporcular için oyunlaştırılmış antrenman programları sunarak motivasyonlarını artırabilir. Sanal ödüller, seviye atlama, liderlik tabloları ve görevler, sporcuların daha fazla çaba göstermesini teşvik edebilir.
- Sanal ortamlarda sporcular, diğer sporcularla etkileşimde bulunabilir, sanal turnuvalara katılabilir veya ekip çalışmaları yapılabilir. Bu, hem fiziksel hem de zihinsel olarak daha verimli bir antrenman deneyimi sunar.
- Metaverse, taraftarlara maçları sanal ortamında izleme deneyimi sunabilir. Sanal stadyumlarda maç izlemek, taraftarlara fiziksel stadyumda bulunmasalar bile maç atmosferini deneyimleme imkân verir. Ayrıca, sanal taraftar buluşmaları ve etkileşimli etkinlikler düzenleyebilir.
- Taraftarlar, sanal ortamda takımlarını destekleyebilir, sanal ürünleri satın alabilir veya takımlarla etkileşimde bulunarak daha güçlü bir bağ kurabilir. Bu, kurullar için ek gelir kaynakları yaratabilir.
- Metaverse, geleneksel sporlara dayalı sanal ligler ve turnuvalar düzenlemek için uygun platform olabilir. E- sporun büyüyen popülaritesinin yanı sıra, geleneksel sporlar için de sanal ligler oluşturabilir. Bu, yeni sporcuların gelişmesini destekleyebilir ve taraftarlar için daha fazla izlenebilir içerik sunar.

- Sporcular için sanal antrenman kampüsleri oluşturabilir. Sporcular, sanal ortamda farklı lokasyonlarda antrenman yapabilir, takım arkadaşlarıyla etkileşimde bulunabilir ve antrenmanlarını çeşitlendirebilir.
- Metaverse, sporcular için sanal ortamda zihinsel antrenmanlar ve stres yönetimi teknikleri sunabilir. Sanal ortamda sporcular, odaklanma, görselleştirme ve rahatlama tekniklerini uygulayabilirler. Ayrıca, antrenörler ve psikologlar sanal ortamda bireysel veya grup terapileri yapabilir.
- Metaverse ortamında, sporcular baskı altında performans gösterme simülasyonları yapabilir. Bu tür antrenmanlar, sporcuların büyük maçlar veya zorlayıcı koşullarda daha iyi performans göstermelerini sağlayabilir.
- Metaverse, fiziksel engeli olan sporcular için eşit fırsatlar yaratabilir. Sanal ortamda, engeli bireyler fiziksel olarak mümkün olmayan spor aktivitelerine katılabilir ve bu sayede sosyal katılımlarını artırabilirler.
- Metaverse, coğrafi engelleri aşarak, farklı bölgelerdeki sporcuların bir araya gelip eğitim yapmalarını sağlayabilir. Bu özellikle gelişmekte olan bölgelerdeki sporcuların daha kaliteli eğitim almasına olanak tanır.
- Metaverse teknolojisi, sporcuların verilerini toplayarak gelişimlerini izleyebilir. Bu veriler, antrenörlere ve sporcuya anlık geribildirim sağlayarak gelişim süreçlerini optimize edebilir. Ayrıca, metaverse ortamında sporcuların hareketleri daha detaylı analiz edilerek antrenman stratejileri geliştirebilir.
- Spor kulüpleri, markalarla iş birlikleri yaparak sanal etkinlikler ve sponsorluk anlaşmaları oluşturabilir. Metaverse içinde sanal spor ürünleri satışı, sanal reklam panoları etkinlikler düzenlemek, sponsorlara farklı gelir modelleri sunabilir.

KAYNAKLAR

Aburbeian AM, Owda AY and Owda M. (2022). A Technology Acceptance Model Survey of the Metaverse Prospects. *AI*, 3, 285–302. <https://doi.org/10.3390/ai3020018>.

Afrashtehfar KI and Abu-Fanas ASH. (2022). Metaverse crypto and NFTs in dentistry. *Educ. Sci.* **12** (8), 538.

Aijaz A and Sooriyabandara M. (2018). The tactile internet for industries: a review. *Proc IEEE* **107** (2):414–435.

Al-Ghaili, Kasim AM, Al-Hada H, Hassan NM, Othman ZB, Tharik M, Kasmani JH. Et al. (2022). A review of metaverse's definitions solutions and future trends. *IEEE Access*, 10, 125835-125866, doi: 10.1109/access.2022.3225638.

Al-Ghaili AM. (2022). A Review of Metaverse's Definitions Architecture Applications Challenges Issues Solutions and Future Trends. *IEEE Access*, 10, 125835-125866, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3225638.

Al-kfairy M, Alomari A, Al-Bashayreh M, Alfandi O, Altaee M and Tubishat M. (2023). A review of the factors influencing users perception of metaverse security and trust. *2023 Tenth International Conference on Social Networks Analysis Management and Security (SNAMS), 21-24 November, Abu Dhabi, United Arab Emirates*, pp. 1-6.

Al-kfairy M, Alzaabi M, Snoh B, Almarzooqi H and Alnaqbi W. (2024). Metaverse-Based Classroom: The Good and the Bad. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Kos Island, Greece. pp. 1-7.

Allam Z, Sharifi A, Bibri SB, Jones DS and Krogstie (2022). The metaverse as a virtual form of smart cities Opportunities and challenges for environmental economic and social sustainability in urban futures. *Smart Cities*, **5** (3), 771-801.

Alpala LO, Quiroga-Parra DJ, Torres JC and Peluffo-Ordóñez DH. (2022). Smart factory using virtual reality and online multi-user: Towards a metaverse for experimental frameworks. *Appl. Sci.* **12** (12), 6258.

Alvarez-Risco A, Del-Aguila-Arcentales S, Rosen MA and Yáñez JA. (2022). Social cognitive theory to assess the intention to participate in the Facebook metaverse by citizens in Peru during the COVID-19 pandemic. *J. Open Innov. Technol. Market Complex*, **8** (3), 142.

Anable A. (2012). The architecture machine Group's Aspen movie map, Mediating the urban crisis in the 1970s. *Telev. New Media*, **13** (6), 498-519.

Andoni M, Robu V, Flynn D, Abram S, Geach D. Jenkins D and McCallum P. (2019). A. Peacock Blockchain technology in the energy sector: a systematic review of challenges and opportunities *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 100, 143-174.

Antonacci DM and Modaress N. (2008). Envisioning the educational possibilities of user-created virtual worlds. *AACE Review (Formerly AACE Journal)*, **16** (2), 115-126.

Anwar MS, Ullah I, Ahmad S, Choi A, Ahmad S and Wang J. (2023). Immersive learning and ar/vr-based education. *Cybersecurity Management in Education Technologies: Risks and Countermeasures for Advancements in E-learning*, 1-22. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003369042-1>

Bakharey T, Sanjayan G and Cheng B. (2000). Effect of Admixtures Onproperties of Alkali- activated Slag Concrete. *Cement and Concrete Research*.**30** (9), 1367-1374

Bale AS, Ghorpade N, Hashim MF, Vaishnav J and Almaspoor Z. (2022). A comprehensive study on metaverse and its impacts on humans. *Advances in Human-Computer Interaction*. <https://doi.org/10.1155/2022/3247060>.

Band M, Kim HS and Mi-Kyeong M. (2023). The Interface between Wearable Devices and Metaverse: A Study on Soccer Game Character Ability Mapping using urnal of the K1ecs. **18** (6),1345-1352, doi: 10.13067/JKIECS.2023.18.6.134.

Barnard D. (2022). History of VR-Timeline of Events and Tech Development. <https://virtualspeech.com/blog/history-ofvr>. Erişim Tarihi: 22.12.2024

Berge ZL. (2008). Multi-user virtual environments for education and training? A critical review of second life. *Educ. Technol*, **48** (3), 27-31.

Bibri E. (2022). The social shaping of the metaverse as an alternative to the imaginaries of data-driven smart cities: A study in science technology and society. *Smart Cities*,**5** (3),832-874.

Bibri SE and Allam Z. (2022). The metaverse as a virtual form of data-driven smart urbanism: On post-pandemic governance through the prism of the logic of surveillance capitalism. *Smart Cities*, **5** (2),715-727.

Bilgin CU. (2024). Öğrencilerinin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin ve Metaverse Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Rekreasyon Anabilim Dalı, Muğla.

Bloomberg (2021). Metaverse may be \$800 billion market next tech platform. Bloomberg Professional Services. <https://www.bloomberg.com/professional/blog/metaverse-may-be-800-billion-market-next-tech-platform> Erişim Tarihi: 17.12.2024

Bourlakis M, Papagiannidis S and Li Retail F. (2009). Spatial evolution: Paving the way from traditional to metaverse retailing *Electronic Commerce Research*, **9** (1), 135-148.

Bu F. (2022). Investigating the Acceptance of Meta-Universe Technology for Football Course Training among University Physical Education Teachers: A UTAUT2 and TTF Model Approach. *The 2nd International Conference on Electrical and Electronic Engineering, Design, Communication and Artificial Intelligence (EEDCAI 2022)*

Electrical & Electronic Engineering Research vol.2 doi.org/10.37420/j.eeer.2022.001

Bulut Y. (2023). *Üniversite öğrencilerinin sosyalleşme taktikleri ve internet bağımlılığı ile metaverse farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Ağrı, 84.

Burdea GC. and Coiffet P. (2003). *Virtual Reality Technology*. USA: John Wiley & Sons. 17-54.

Burgos M, Sanmiguel-Rojas E and Singh NF. (2018). Esteban-Ortega Digbody: a new 3d modeling tool for nasal virtual surgery *Comput. Biol. Med.*, 98, 118-125.

Carvajal DAL, Morita MM and Bilmes GM. (2020). Virtual museums. Captured reality and 3d modeling. *J. Cult. Herit.*, 45, 234-239.

Casey N. (2021). Mark Zuckerberg is betting Facebook's future on the metaverse [EB/OL]. <http://www.Theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview> Erişim Tarihi: 21.12.2024

Chang M, Lambert J Sangkloy P and Singh J. (2019). Argoverse: 3d tracking and forecasting with rich maps Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 8748-8757.

Chang V. Baudier P. and Zhang H. (2020). How blockchain can impact financial services—the overview, challenges and recommendations from expert interviewees *Technol. Forecast. Soc. Change*, 158, 120166-120176.

Chen C, Li Y, Wu Z, Mai C, Liu Y, Hu Y, Kang J and Zheng Z. (2024). Privacy computing meets metaverse: Necessity, taxonomy and challenges. *Ad Hoc Networks*, 158, 103457. doi:10.1016/j.adhoc.2024.103457.

Chen SC. (2022). Multimedia research toward the metaverse. *IEEE MultiMedia*, 29(1), 125-127.

Chen X, Zhong Z and Wu D. (2023). Metaverse for education: Technical framework and design criteria. *IEEE Transactions on Learning Technologies*.

Chen Y, Huang D, Liu Z, Osmani M and Demian P. (2022). Construction 4.0 industry 4.0 and building information modeling (BIM) for sustainable building development within the smart city. *Sustainability*, 14 (16), 10028.

Cho Y, Hong S, Kim M and Kim J. (2022). Dave: Deep learning-based asymmetric virtual environment for immersive experiential metaverse content", *Electronics*, 11 (16) 2604.

Choi S, Yoon K, Kim M, Yoo J, Lee B and Song I. (2022). Building Korean DMZ metaverse using a web-based metaverse platform. *Appl. Sci*, 12 (15), 7908.

Chuah SHW. (2018). Wearable XR-technology: literature review, conceptual framework and future research directions. *International Journal of Technology*

Marketing, **13**(3/4), 205-259.

Collins C. (2008). Looking to the future: Higher education in the Metaverse. *Educause Rev.* **43** (5), 51–63.

Curiscope. (2021). Virtuali-Tee: augmented reality T-Shirt [Internet]. Sanford (NC). <https://www.curiscope.com>. Erişim Tarihi: 23.12.2024.

Çakır Z, Gönen M and Ceyhan M. (2022). Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Metaverse Farkındalıklarının İncelenmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, **17** (2), 406-418. doi: 10.33459/cbubesbd.1179009

Damar M. (2021). Metaverse shape of your life for future: a bibliometric snapshot. *Journal of Metaverse*, **1**(1)1-8. doi: 10.48550/arXiv.2112.12068.

Davis A, Murphy J, Owens D, Khazanchi D and Zigungs I. (2009). Avatars, people, and virtual worlds: foundations for research in metaverses. *Journal of the Association for Information Systems*, **10** (2), 90-117. doi: 10.17705/1jais.00183.

Dede CJ, Jacobson J and Richards J. (2017). Introduction: Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education. In: Liu, D., Huang, R., Dede, C., Richards, J., (Eds), *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Springer, Singapore, pp. 1-16.

Díaz J, Saldaña C and Avila C. (2020). Virtual world as a resource for hybrid education. *Int. J. Emerg Technol Learn (iJET)*, **15** (15), 94-109.

Dickey MD. (1999). *3D virtual worlds and learning: an analysis of the impact of design affordances and limitations in active worlds, blaxxun interactive, and onlive! Traveler and a study of the implementation of active worlds for formal and informal education*. Doctoral dissertation, The Ohio State University, 223.

Dionisio JDN, Burns WG and Gilbert R. (2013). 3D Virtual worlds and the metaverse. *ACM Comput. Surv.* **45**, 1–38.

Doolani S, Wessels C, Kanal V, Sevastopoulos C, Jaiswal A and Nambiappan H. (2020). Makedon A review of extended reality (xr) technologies for manufacturing training. *Technologies*, **8** (4), p. 77. doi:10.3390/technologies8040077

Duan H, Li J, Fan S, Lin Z, Wu X and Cai W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. *Association for Computing Machinery*, 153–161. <https://doi.org/10.1145/3474085.3479238>.

Dutta PK, Manoswita B, Akash S, Ramakant B, Samrat R and Sudipta R. (2022). Challenges in metaverse in problem-based learning as a game-changing virtual-physical environment for personalized content development. *Proceedings Volume of the 6th IET International Smart Cities Symposium, 6th SCS-2022*, December 6-8, 2022, Bahrain.

Dwivedi YK, Hughes L, Baabdullah AM, Navarrete SN, Giannakis M, Al-Debei M. et al. (2022). Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges opportunities and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*. **66**, 102542.

- Edler D, Kühne O, Keil J and Dickmann F.** (2019). Audiovisual cartography: established and new multimedia approaches to represent soundscapes KN J. *Cartograph Geograph. Info*, **69** (1), 5-17.
- Evans G, Miller J, Pena MI, MacAllister A and Winer E.** (2017). Evaluating the Microsoft HoloLens through an augmented reality assembly application. *Proc. SPIE*. 16.
- Falchuk B, Loeb S and Nef R.** (2018). The social metaverse: Battle for privacy. *IEEE Technol.***37** (2), 52-61.
- Far SB, Rad AI, Bamakan SMH and Asaar MR.** (2023). Toward metaverse of everything: Opportunities, challenges, and future directions of the next generation of visual/virtual communications. *J. Netw. Comput. Appl.* Article 103675.
- Felice FD, Luca CD, Chiaras SD and Petrillo A.** (2023). Physical and digital worlds: implications and opportunities of the metaverse. *Procedia Computer Science*, **217**,1744-1754. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.374>.
- Feng J.** (2023). Application and Exploration of the Innovation of Physical Education Model Empowered by the Metaverse Technology Hainan Normal University. *Haikou*, **6** (1), 123-127. doi: 10.23977/curtm.2023.060120
- Feng X, Jiang Y and Yang X.** (2019). Computer vision algorithms and hardware implementations: a survey. *Integration*. 69, 309-320.
- Gauttier S, Simouri W and Milliat A.** (2022). When to enter the metaverse: business leaders offer perspectives. *Journal of Business Strategy*. **45** (1), 2-9. doi: 10.1108/jbs-08-2022-0149.
- Georgiou Y, Tsivitanidou O and Ioannou A.** (2021). Learning experience design with immersive virtual reality in physics education. *Educational Technology Research and Development*, **69** (6), 3051–3080.
- Ghada Refaat ES.** (2023). Metaverse-based learning opportunities and challenges: A phenomenological metaverse human-computer interaction study. *Electronics*, **12** (6), 1379. <https://doi.org/10.3390/electronics12061379>
- Ghosh A, Chakraborty D and Law A.** (2018). Artificial intelligence in internet of things. *CAAI Trans Intell Technol* **3** (4):208–218. <https://doi.org/10.1049/trit.2018.1008>
- Goertzel B.** (2007). Human-level artificial general intelligence and the possibility of a technological singularity: A reaction to Ray Kurzweil's the singularity is near and McDermott's critique of Kurzweil. *Artif. Intell.* **171** (18), 1161–1173.
- Guoming Y and Xiaomeng G.** (2022). Meta-universe: The future ecological picture of media society [J]. *Journal of Xinjiang Normal University. Philosophy and Social Sciences Edition*, **43** (3): 110-112.
- Gwo-Jen H and Shu- Yun C.** (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective, *Computers and Education: ArtificialIntelligence*, 3, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>

- Hajjami O and Park S.** (2024). Using the metaverse in training: lessons from real cases. *European Journal of Training and Development*, **48** (5/6), 555-575. <https://doi.org/10.1108/EJTD-12-2022-0144>
- Han D, Bergs Y and Moorhouse N.** (2022). Virtual reality consumer experience escapes: Preparing for the metaverse. *Virtual Reality*, 26, 1-16.
- Han HW.** (2008). A study on typology of virtual world and its development in metaverse. *J Digit Contents Soc*, 9, 317-323.
- Han S and Lim CI.** (2020). Research trends on augmented reality education in Korea from 2008 to 2019. *J Educ Technol*, 36, 505-528. <https://doi.org/10.17232/KSET.36.3.505>.
- Haridas AV, Marimuthu R and Sivakumar VG.** (2018). A critical review and analysis on techniques of speech recognition: the road ahead *Int. J. Knowl. Base. Intell. Eng. Syst.*, **22** (1), pp. 39-57.
- Hassan L and Hamari J.** (2020). Gameful civic engagement: A review of the literature on gamification of e-participation. *Gov. Inf. Q.*, **37** (3), 101461.
- Hazan S.** (2010). Musing the metaverse in Heritage in the Digital Era. Brentwood Esse U.K. *2008 Annual Conference of CIDOC Athens*, September 15 – 18, 2008.
- He X.** (2023). A Conceptual Exploration: Incorporating Physical Education with Metaverse Guangzhou College of Applied Science and Technology, *China Guangzhou Received*, 11 (4), 325-331.
- Hirsch PB.** (2022). Adventures in the metaverse. *Journal of Business Strategy*, **43** (5), 332-336. doi: 10.1108/jbs-06-2022-0101._
- Hirschberg J and Manning CD.** (2015). Advances in natural language processing. *Science*. **349** (6245), 261-266. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>
- Hsiao-Cheng SH.** (2020). From visual culture in the immersive metaverse to visual cognition in education. In: Zheng, R.Z. (Eds), *Cognitive and affective perspectives on immersive technology in education*. IGI Global, Pennsylvania, pp. 67-84.
- Hutson J.** (2022). Social virtual reality: Neurodivergence and inclusivity in the metaverse. *Societies*, **12** (4), 102.
- Huynh-the T, Pham Q and Pham X.** (2023). Artificial Intelligence for the Metaverse: A Survey, Engineering Applications of Artificial Intelligence. 117, 105581.
- Iatsyshyn A, Valeriia K, Romanenko YO, Deinega II, Iatsyshyn AV, Popov OO. et al.** (2019). Application of augmented reality technologies for preparation of specialists of new technological era. *2nd International Workshop on Augmented Reality in Education*. Kryvyi Rih, Ukraine, pp. 181-200.
- Jaynes C, Seales WB, Calvert K, Fei Z and Griffioen J.** (2003). The metaverse: a networked collection of inexpensive, self-configuring, immersive environments,

Proceeding of the workshop on Virtual environments. *Association for Computing Machinery New York, NY*, 115-124, doi: 10.1145/769953.769967.

Jeon H, Youn H, Ko S and Kim T. (2022). Blockchain and AI Meet in the Metaverse. *Advances in the Convergence Blockchain Artificial Intelligence*. 73,73-82.

Jeong H, Yi Y and Kim D. (2022). An innovative e-commerce platform incorporating metaverse to live commerce. *Int. J. Innov Comput Info Control*, **18** (1), 221-229.

Jianghao G and Ti H. (2019). Toward Meta-universe Physical Education, Conceptual characteristics, functional Perspective and scene application. *Modern Educational Technology*, **33** (03):27-35.

Jianing S. (2024). Meta-universe in the field of physical education literature review School of Physical Education. *Henan Polytechnic University, Jiaozuo, China*, **6** (3):108-112. doi: 10.25236/FSR.2024.060314

Jianning W and Hong Z. (2022). The Meta-universe: Generative Singularity and realistic Challenge of future education. *Inner Mongolia Social Sciences*, **43** (04), 193-200.

Jobe PS, Yilmaz M, Tüfekci A and Clarke PM. (2023). Exploring metaverse-based digital governance of gambia: Obstacles citizen perspectives and key factors for success. *European Conference on Software Process Improvement*, pp. 72-83.

Jordan MI and Mitchell TM. (2015). Machine learning: trends, perspectives and prospects *Science*. **349** (6245), pp. 255-260.

Jovanović A and Milosavljević A. (2022). VoRtex metaverse platform for gamified collaborative learning. *Electronics*. **11** (3), 317, doi:10.3390/electronics11030317

Jung EJ and Kim NH. (2021). Virtual and augmented reality for vocational education: a review of major Issues. *J Educ*, **27**, 79-109. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.1.079>.

Kalkan N. (2021). Metaverse Evreninde Sporun Bugünü ve Geleceğine Yönelik Bir Derleme. *Ulusal Spor Bilimleri Derg.* **5** (2), 163-74.

Kanematsu H, Fukumura Y, Barry DM, Sohn SY and Taguchi R. (2010). Multilingual discussion in metaverse among students from the usa, korea and japan. *The International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems*, pp. 200–209.

Kanter TG. (2021). The Metaverse and extended reality with distributed IoT. *IEEE Internet of Things Magazine (IoT)*. In: Ullah, I, Khan, IU, Ouaisa, M, Hajjami, SE, (Eds), *Future Communication Systems Using Artificial Intelligence, Internet of Things and Data Science*. CRC Press, USA, pp. 133-158.

Kemp J and Livingstone D. (2006). Putting a second life ‘metaverse’ skin on learning management systems. In: D. Livingstone, J. Kemp (Eds), *Proc. 2nd Life Educ. Workshop*

Second Life Community Conv., San Francisco CA, USA, 13– 18.

Ketut A, I Made P, Dessy Seri W and I Nengah Eka M. (2023). Applying gamification technique and virtual reality for prehistoric learning toward the metaverse. *International Journal of Information and Education Technology*, 13 (2), 247-256.

Kim DK, Lee SE and Park Su (2024). The effect of technology-based service characteristics on relationship quality in metaverse exercise services: a questionnaire survey of bicycle simulator users in Korea. *BMC Psychol*, **12**, 467. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01967-4>

Kim J. (2021). Advertising in the metaverse: research agenda. *Journal of Interactive Advertising*, **21** (3), 141-144. doi: 10.1080/15252019.2021.2001273.

Kim J, Hwang L, Kwon S and Lee S. (2022). Change in blink rate in the metaverse VR HMD and AR glasses environment. *Int, J Environ, Res, Public Health*, **19** (14), 8551.

Kim S. (2020). Metaverse: digital world, world of emerging items. *Hwaseong PlanB Design*, 2020.376.

Kiong LV. (2024). Metaverse Made Easy: A Beginner's Guide to the Metaverse: Everything you need to know about Metaverse, NFT and GameFi Liew Voon Kiong.

Koç M, Tezcan, E, Ulutaş ZH and Ayhan M. (2024). The relationship between virtual reality attitudes and metaverse in university students. *Journal of ROL Sport Sciences*, **5** (3), 410-423.

Kowalczyk P, Siepmann C and Adler J. (2021). Cognitive, affective, and behavioral consumer responses to augmented reality in e-commerce: A comparative study. *Journal of Business Research*, 124, 357-373.

Kozinets RV. (2022). Immersive netnography: A novel method for service experience research in virtual reality augmented reality and metaverse contexts. *J. Service Manage*, **34** (1), 100-125.

Kutak D, Pere-pau V, Tobias I, Michael K, Marc B and Jan B. (2023). State of the art of molecular visualization in immersive virtual environments. *Computer Graphics Forum*. **42** (6), e 14738.

Kye B, Han N, Kim E, Park Y and Jo S. (2021). Educational applications of metaverse: possibilities and limitations. *J Educ Eval Health Prof.* 18.32. doi: 10.3352/jeehp.2021.18.32

Layane A, Marcelo S, Tori R and Zhang Y. (2023). The attention of students in the metaverse: Practical application. *International Conference on Human-Computer Interaction*, pp. 3-23.

Lee L, Braud T, Zhou P, Wang L, Xu D, Lin Z. et al. (2021). All One Needs to Know about Metaverse: A Complete Survey on Technological Singularity, Virtual Ecosystem, and Research Agenda. *Found. Trends Hum. Comput. Interact*, 18, 100-337.

- Lee H, Woo D and Yu S.** (2022). Virtual reality metaverse system supplementing remote education methods: based on aircraft maintenance simulation. *Applied Sciences*, **12** (5), 2667, doi: 10.3390/app12052667
- Lehikko A.** (2021). Measuring self-efficacy in immersive virtual learning environments: A systematic literature review. *Journal of Interactive Learning Research*, **32** (2), 125–146.
- Li T, Wang H, Yue Z, Lan Q, Fan D, Li ZZ, Bo Y and Shiyu.** (2022). Metaverse skiing system linked with real-time environmental elements of the ski resort. *Research Square*, doi: 10.21203/rs.3.rs-1304412/v1
- Lin H, Wan S, Gan W, Chen J and Chao HC.** (2022). Metaverse in Education: Vision, Opportunities, and Challenges. *IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, Osaka, Japan, pp. 2857-2866, doi: 10.1109/BigData55660.2022.10021004
- Liu Hongyu H.** (2022). Exploration and prospect of physical education teaching mode based on the "metaverse" environment. *Exploration of higher education*, 1, 75-79.
- Ljungholm PD.** (2022). Metaverse-based 3d visual modeling, virtual reality training experiences, and wearable biological measuring devices in immersive workplaces. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, Vol. 10 No. 1, pp. 64-77, doi: 10.22381/pihrm10120225. Erişim Tarihi: 24.12.2024
- Long Ru.** (2019). Roblox And Effect On Education. Master's thesis. Drury University Springfield, 73.
- Lu E, Miller J, Pereira N and Rowe A.** (2021). Flash: Videoembeddable ar anchors for live events. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, Monday, 4-8 October 2021, pp 489–497.
- Mahdi A, Adnan Q and Junaid Q.** (2024). Privacy preservation in Artificial Intelligence and Extended Reality (AI-XR) metaverses: A survey, *Journal of Network and Computer Applications*, Volume 231, 103989. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2024.103989>.
- Mahesh Machine B.** (2020). Learning algorithms-a review. *Int. J. Sci. Res.*, 9, 381-386.
- Margam M.** (2024). Beyond reality: metaverse technologies revolutionizing libraries and elevating user engagement. *Library Hi Tech News*, **41** (6), 0741-9058.
- McKerlich R and Anderson T.** (2007). Community of inquiry and learning in immersive environments. *Online Learning*, 11(4), 35-52, doi: 10.24059/olj.v11i4.22
- McKinsey C.** (2022). What is the metaverse. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-themetaverse>. Erişim Tarihi: 01.12.2024
- Mehra V, Singh P, Mehra M, Albanna H and Dwivedi YK.** (2024). Exploring the Fusion of Metaverse and Sports: Current Trends and Future Directions. In: Sharma, S.K., Dwivedi, Y.K., Metri, B., Lal, B., Elbanna, A. (eds) *Transfer, Diffusion and Adoption of Next-Generation Digital Technologies. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol 697. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50188-3_23

Messinger PR, Stroulia E, Lyons K, Bone M, Niu RN, Smirnov K et al. (2009). Virtual worlds Past, present, and future: New directions in social computing. *Decis. Support Syst.* **47** (3), 204–228.

Michalikova KF, Suler P and Robinson R. (2022). Virtual hiring and training processes in the metaverse: remote work apps, sensory algorithmic devices, and decision intelligence and modeling. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, Vol. 10 No. 1, pp. 50-63, doi: 10.22381/pihrm10120224

Milgram P and Kishino F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Trans. Inform. Syst.*, **77** (12), 1321-1329.

Minerva R, Lee GM and Crespi N. (2020). Digital twin in the IoT context: a survey on technical features, scenarios, and architectural models. *Proc IEEE* **108** (10):1785–1824.

Mizuta R, Maeda N, Tashiro T, Suzuki Y, Kuroda S, Ishida A. et al. (2024). Effectiveness of Metaverse Space–Based Exercise Video Distribution in Young Adults: *Randomized Controlled Trial JMIR Mhealth Uhealth* **12**: e46397 doi: 10.2196/46397

Mohan V. (2019). On the use of blockchain-based mechanisms to tackle academic misconduct. *Research Policy*, **48** (9), 103805.

Morimoto T, Kobayashi T, Hirata H, Otani K, Sugimoto M, Tsukamoto M. et al. (2022). XR (extended reality: Virtual reality, augmented reality, mixed reality) technology in spine medicine: Status quo and quo vadis *J. Clin. Med.*, **11** (2), p. 470.

Muensterer OJ, Lacher M, Zoeller Z, Bronstein M and Kübler J. (2014). Google glass in pediatric surgery: An exploratory study. *Int. J. Surg.*, **12** (4), 281-289.

Mystakidis S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia* **2** (1), 486-497 <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>

Mystakidis S, Fragkaki M and Filippousis G. (2021). Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers. *Computers*, **10**, 134.

Nawi HM. (2023). Exploring Flipped Learning and Mental Health through the Metaverse: Interaction effects of Physical Education and Cyber Resilience. *IRASD Journal of Management*, **5**(4), 205–222. <https://doi.org/10.52131/jom.2023.0504.0118>

Nickerson J, Seidel V, Yepes SG and Berente N. (2022). Design principles for coordination in the metaverse. *Annual Academy of Management Meeting*, 1–41.

Ning H, Wang H, Lin Y, Wang W, Dhelim S, Farha F. Et al. (2021). A survey on metaverse: the state-of-the-art, technologies, applications, and challenges. *ArXiv Preprint*, **34**, doi: 10.48550/ARXIV.2111.09673.

Noe RA. (2023). Employee Training and Development, 9th ed., McGraw Hill, New York, NY.

Oh HJ, Kim J, Chang JJC, Park N and Lee S. (2023). Social benefits of living in the

metaverse: The relationships among social presence supportive interaction social self-efficacy and feelings of loneliness. *Computers in Human Behavior*, vol. 139, pp. 107498.

Ozturkcan S. (2021). Service innovation: Using augmented reality in the IKEA place app. *J. Inf. Technol. Teach. Cases*, **11** (1), 8-13.

Öz Z. (2024). *Öğretmenlerin Metaverse Kullanımına İlişkin Tutumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Ordu, 78.

Özdemir A, Vural M, Süleymanoğulları M ve Bayraktar G. (2022). Metaverse Ölçeği. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 5 (4), 952-962

Papagiannidis S and Bourlakis M. (2010). Staging the new retail drama: At a metaverse near you. *J. Virtual Worlds Res.* **2** (5), 425–446.

Papagiannidis S, Bourlakis M and Li F. (2008). Making real money in virtual worlds: Mmorpgs and emerging business opportunities challenges and ethical implications in metaverses. *Technol. Forecast. Soc. Change*, **75** (5), 610-622.

Park MS. (2021). Seoul National University Bundang Hospital, development of AR technology-based spine surgery platform. <https://www.etoday.co.kr/news/view/1982781>.

Park SM and Kim YK. (2022). A metaverse: Taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209-4251.

Park S and Kim S. (2022). Identifying world types to deliver gameful experiences for sustainable learning in the metaverse. *Sustainability*, **14** (3), pp. 1-14, doi: 10.3390/su14031361

Parong J and Mayer RE. (2021). Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, **37** (91), pp. 226–241.

Pato S and Remillard DJ. (2018). Towards a Hermeneutic of Virtual Sport. *Esport Dergisi*, **13** (38), 137-145.

Pereira N, Rowe A, Farb MW, Liang I, Lu E and Riebling E. (2021). Arena: The augmented reality edge networking architecture, in IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR). IEEE, 479–488.

Promwongsa N, Ebrahimzadeh A, Naboulsi D, Kianpisheh S, Belqasmi F, Glitho R. et al. (2020). A comprehensive survey of the tactile internet: state-of-the-art and research directions. *IEEE Commun Surv Tutor* **23** (1):472–523.

Pujara J, Miao H, Getoor L and Cohen W. (2013). Knowledge graph identification nternational Semantic Web Conference, Springer. pp. 542-557.

Pw C. (2021). How virtual reality is redefining soft skills training. www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/virtual-reality-study.html
Erişim Tarihi: 25.12.2024

Qing LY. (2010). Second Life Can Find Niche in Virtual Events. https://www.zdnet.com/article/second-life-can-find-niche-in-virtual-events_
Erişim Tarihi:01.12.2024.

Roblox C. (2021). Roblox. San Mateo (CA), *Roblox Corp.* <https://www.roblox.com>
Erişim Tarihi: 23.12.2024.

Rodriguez S. (2022). Facebook Changes Company Name to Meta <https://www.cnbc.com/2021/10/28/facebook-changes-company-name-to-meta.html>. Erişim Tarihi:27.11.2024.

Rospigliosi PA. (2022). Metaverse or simulacra Roblox, minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work. *Interactive Learning Environments*, **30** (1), 1-3.

Savaş BÇ, Karababa B ve Turan M. (2022). Metaverse Bilgi Düzeyi: Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni Adayları Üzerine Bir İncelenme. *Uluslararası Egzersiz Psikolojisi Dergisi*, 6051 doi:10.51538/intjourexerpsyc.1140511

Schlemmer E and Backes L. (2015). The metaverse: 3D digital virtual worlds, Learning in Metaverses Co-Existing in Real Virtuality. *IGI Global Hershey PA*, 48-81, doi: 10.4018/978-1-4666-6351-0.

Schöbel SM and Leimeister JM. (2024). Metaverse platform ecosystems. *Electron Markets*, **33** (12), <https://doi.org/10.1007/s12525-023-00623-w>

Seok W. (2021). Analysis of metaverse business model and ecosystem. *ElectronTelecommun Trends*, **36** (4), 81-91.

Setiawan KD, Anthony A, Meyliana M and Surjandy L. (2022). The essential factor of metaverse for business based on 7 layers of metaverse – Systematic literature review 2022 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech, pp. 687-692, 10.1109/ICIMTech55957.2022.9915136. Erişim Tarihi: 24.12.2024

Seval İ. (2023). *Spor Yöneticisi Adaylarının Sanal Gerçeklik Deneyiminin Metaverse Bilgi Düzeyine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Yöneticiliği Ana Bilim Dalı, Malatya, 77.

Sharma P and Dash B. (2023). AI and VR enabled modern LMS for students with special needs. *Journal of Foreign Language Education and Technology*, **8** (1). <https://ssrn.com/abstract=4358569>

Sharples M. and Domingue J. (2016). The blockchain and kudos: A distributed system for educational record, reputation and reward. in *European Conference On Technology Enhanced Learning*. Springer, pp. 490–496.

Shi F, Ning H, Zhang X, Li R, Tian Q, Zhang S. et al. (2023). A new technology perspective of the Metaverse: Its essence framework and challenges. *Digital Communications and Networks*, ISSN 2352-8648. <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2023.02.017>. Erişim Tarihi: 05.12.2024.

Shu X and 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), pp. 75.

Silva R, Oliveira JC and Giraldi GA. (2003). Introduction to augmented reality. *Lab. Sci. Comput.* 11, pp. 1-11.

Singh O. (2022). The Key Technologies That Power the Metaverse, Aug. <https://cointelegraph.com/explained/the-key-technologies-that-power-the-metaverse>. Erişim Tarihi: 24.12.2024

Siyaev A and Jo GS. (2021). Neuro-symbolic speech understanding in aircraft maintenance metaverse. *IEEE Access*, **9**, 154484-154499.

Smart J. Cascio J. Paffendorf J. Bridges C. Hummel J. Hursthouse J. et al. (2007). Metaverse roadmap 2007: pathways to the 3D web. Available at: www.metaverseroadmap.org/MetaverseRoadmapOverview.pdf. Erişim Tarihi: 27.11.2024.

Smith LSS. (2022). *Samsung Reportedly Launching Virtual Reality Headset*. <https://www.nbcnews.com/tech/innovation/samsung-reportedly-launching-virtual-reality-headset-n112466>. Erişim Tarihi: 04.12.2024.

Snow C. (2021). Zepeto [Internet]. Seongnam, Snow Corp. <https://zepeto.me/>. Erişim Tarihi: 23.12.2024.

Sodhro AH, Pirbhulal S and Sangaiah AK (2018). Convergence of IoT and product lifecycle management in medical health care. *Future Gener Comput Syst* **86**, 380–391.

Soegoto E and Utami RY. (2019). Hermawan Influence of artificial intelligence in automotive industry *Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing*, pp. 66081-66086.

Soliman MM, Ahmed E and Darwish A. (2024). Artificial intelligence powered Metaverse: analysis, challenges and future perspectives. *Artif Intell Rev* **57**, 36 <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10641-x>.

Soltani P and Morice AHP. (2020). Augmented reality tools for sports education and training. *Computers ve Education Dergisi* **155**, 0360-1315 <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103923>.

Son J, Lee S and Jeonghye H. (2022). The effectiveness of collaborative learning in sw education based on metaverse platform. *Journal of The Korean Association of Information Education*, **26** (1), pp. 11-22.

Statista (2022). Interest in the metaverse in Singapore in by age group, <https://www.statista.com/statistics/1300559/singapore-interest-in-metaverse-by-age-group>. Erişim Tarihi: 25.12.2024

Stein S. (2022). Lidar is One of the iPhone and iPad Pro's Coolest Tricks: Here's What Else it Can Do. <https://www.cnet.com/tech/mobile/lidar-is-one-of-the-iphone-ipad-coolest-tricks-its-only-getting-better/>. Erişim Tarihi: 04.12.2024

Stephenson N. (1992). *Snow crash*. Bantam Books, New York, USA.

Stephenson N. (2003). *Snow Crash*. A Novel, New York, Ny, USA.

Stokel-Walker C. (2021). Facebook is now Meta—but why and what even is the metaverse. *New Sci*, 12, 252-3359.

Sucu M. (2024). *Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerin Mevaerse Bakış Açılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans, Bingöl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Bingöl, 58.

Suh W and Seongjin A. (2022). Utilizing the metaverse for learner-centered constructivist education in the post-pandemic era: An analysis of elementary school students. *Journal of Intelligence*, **10** (17). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10010017>

Yuxin S and Feng Y. (2022). Research on sports teaching practice from the perspective of Metaverse. *Research on ice and snow sports innovation*, 22, 71-74.

Suzuki SN. (2020). Virtual Experiments in Metaverse and their Applications to Collaborative Projects: The framework and its significance. *Procedia Comput. Sci*, 176, 2125-2132.

Süleymanoğulları M, Özdemir A, Bayraktar G and Vural M. (2022). Metaverse Ölçeği: Cesaret ve Güvenirlilik Çalışması / Metaverse Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması. *Anadolu Spor Araştırmaları*, **3** (1), 47–58. <https://anatoliasr.org/index.php/asr/article/view/45>

Taşçı ZT. (2023). *Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Metaverse Bilgi Düzeyleri ve Dijital Oyun Oynama Motivasyonlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Yöneticiliği Ana Bilim Dalı, Malatya, 56.

Taylor T. (2022). Behind the NFL’s Yellow First Down Line and What’s Next for Sports. <https://www.si.com/edge/2015/01/29/behind-nfl-yellow-first-down-line-sportsvision> technology. Erişim Tarihi: 03.12.2024.

Technologies (2022). Top 7 That Power the Metaverse. <https://academy.binance.com/en/articles/top-7-technologies-that-power-the-metaverse>. Erişim Tarihi: 04.12.2024.

Techtarget (2024). <https://www.techtarget.com/whatis/feature/The-metaverse-explained-Everything-you-need-to-know> Erişim Tarihi:03.11.2024

Thompson M, Bilgin C, Uz Tutwiler MS, Anteneh M, Meija JC, Wang A. et al. (2021). Immersion positively affects learning in virtual reality games compared to equally interactive 2d games. *Information and Learning Sciences*, vol. 122, no. 7-8, pp. 442–463.

Tianyin S and Shuimiao Z. (2022). Metaverse +Education: what to teach? How to teach. *Shanghai Education*, (Z3):34-35.

Tome D, Peluse P, Agapito L and Badino H. (2019). Xr-egopose: egocentric 3d human pose from an hmd camera Proceedings of the *IEEE/CVF International Conference on*

Computer Vision.7728-7738.

Turan M, Mavibaş M, Savaş BÇ ve Çetin H. (2023). Beden eğitimi öğretmenlerinin metaverse bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *The Online Journal of Recreation and Sports (TOJRAS)*, 12(1), 25-42. <https://doi.org/10.22282/tojras.1201104> Erişim Tarihi: 22.12.2024

Upadhyay AK and Khandelwal K. (2022). Metaverse: the future of immersive training. *Strategic HR Review*, Vol. 21 No. 3, pp. 83-86. doi: 10.1108/SHR-02-2022-0009. Erişim Tarihi:25.12.2024

Uygur M, Yelken TY and Akay C. (2018). Analyzing the views of pre-service teachers on the use of augmented reality applications in education. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 849-860. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.4.849>. Erişim Tarihi:24.12.2024

Wade NJ. (2002). Charles Wheatstone (1802–1875), *Perception*, **31** (3), 265-272.

Wiederhold BK. (2022). Ready (or Not) player one: Initial musings on the metaverse. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, **25** (1), 1-2. <https://doi.org/10.1089/cyber.2021.29234.editorial>

Winston PH. (1992). Artificial Intelligence Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.

Winzenrieth R, Humbert L, Di Gregorio S, Bonel E, García M and Del Rio L. (2018). Effects of osteoporosis drug treatments on cortical and trabecular bone in the femur using dxa-based 3d modeling Osteoporos. *Int.*, **29** (10), pp. 2323-2333.

Wright M, Ekeus H, Coyne R, Stewart J, Travlou P and Williams R. (2008). Augmented duality: Overlapping a metaverse with the real world. in *Proc. Int. Conf. Adv. Comput. Entertainment Technol.* (ACE), 263–266

Wu C. (2022). Natural language processing for smart construction: current status and future directions *Autom. ConStruct.*, **134**, pp. 104059-104080.

Wu Ruijia R. (2022). Metacosmic technology empowers physical education theoretical framework, application scenario and technical route exploration. *Sports science and technology literature bulletin*, **30** (7), 186-189.

Xu M, Ng WC, Lim WYB, Kang J, Xiong Z and Niyato D. (2022). A full dive into realizing the edge-enabled metaverse: Visions enabling technologies and challenges. *arXiv:2203.05471*.

Yadav AK, Braeken A, Ylianttila M and Liyanage MA. (2023). Blockchain-based authentication protocol for metaverse environments using a zero knowledge proof 2023 IEEE International Conference on Metaverse Computing, Networking and Applications, MetaCom, *IEEE*, pp. 242-249

Yadav AK, Mahapatra B and Turuk AKA. (2019). Secure key management and authentication protocol for virtualized-bbu in C-RAN architecture 2019 International

Conference on Vision Towards Emerging Trends in Communication and Networking, ViTECoN, *IEEE*, pp. 1-5

Yang Y and Li C. (2022). Social hot discussion of the meta-universe and rational thinking of "Internet + Education. *China Audio-visual Education*, (8), 24-31+74.

Yu C. (2022). The application of educational technology in college physical education. *Sports fashion*, (11): 128-130.

Yu JE. (2024). Confirmation of the viability of a metaverse yoga class and investigation into the impact on pain, anxiety, and depression associated with low back pain after engaging in virtual yoga sessions. *J Exerc Rehabil.* 21, **20** (1), 24-33. doi: 10.12965/jer.2346586.293. Erişim Tarihi:12.10.2024

Zhang T and Huang Z. (2022). Blockchain and central bank digital currency. *ICT Exp.* **8** (2), 264-270.

Zhang X, Chen Y, Hu L and Wang Y. (2022). The metaverse in education: Definition framework features potential applications challenges and future research topics. *Frontiers in Psychology*, vol. 13, pp. 6063.

Zhang X, Huang X, Yin H, Huang J, Chai S and Xing B. (2022). A low-latency authentication and key exchange protocol for energy Internet of Things in the metaverse era. *Mathematics*.**10** (14), 2545.

Zhao Y, Jiang J, Chen Y, Liu R, Yang Y, Xue X and Chen S. (2022). Metaverse: perspectives from graphics, interactions and visualization”, *Visual Informatics*, **6** (1), pp. 56-67, doi: 10.1016/j.visinf.2022.03.002. Erişim Tarihi:25.12.2024

Zhu Y, Zhao T, Sun F, Jia C, Ye H, Jiang Y. et al. (2023). Multi-functional triboelectric nanogenerators on printed circuit board for metaverse sport interactive system. *Nano Energy*, 113, 108520. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2023.108520> Erişim Tarihi: 20.12.2024

Zyda M. (2022). Let's rename everything the Metaverse. *Computer*, **55** (3),124-129.

EKLER

Ek 1. Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Kararı



**BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ BİLİMSEL
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARARLARI**

Toplantı Tarihi:21/11/2023
Toplantı Sayısı: 23/27

Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Prof.Dr. Enis KARABULUT başkanlığında 21.11.2023 tarihinde Salı günü saat 10.00'da aşağıda imzaları bulunan üyelerin katılımlarıyla toplanarak, gündemdeki konular görüşülmüş ve aşağıdaki kararlar alınmıştır.

KARAR 2: Bingöl Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde görevli Doç.Dr. Harun GENÇ (Sorumlu Araştırmacı) ve Yüksek Lisans Öğrencisi Tuğba SAVAS'ın "**Beden Eğitimi ve Spor Öğretmen Adaylarının Metaverse Bilgi Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi**" konulu çalışmalarının etik olarak uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

BAŞKAN	Prof. Dr. Enis KARABULUT	İMZA
ÜYE	Prof. Dr. Bahri PATİR	İMZA
ÜYE	Prof. Dr. Aydın GİRGİN	İMZA
ÜYE	Prof. Dr. Abdurrahman GÜL	İMZA
ÜYE	Prof. Dr. Erdal KAYGUSUZUOĞLU	İMZA
ÜYE	Prof. Dr. Hayati YÜKSEL	İZİNLİ
ÜYE	Prof. Dr. Mehmet Nuri AÇIK	İZİNLİ

Ek 2. Kişisel Bilgi Formu

SEVGİLİ ÖĞRENCİLER;

Aşağıda sizlerin metaverse bilgi düzeylerine ilişkin görüşlerinizi ifade eden cümlelere yer verilmiştir. Her cümleyi dikkatlice okuyarak sizin için hangi düzeyde bir anlam ifade ediyorsa bu durumu aşağıdaki ölçütlere göre cümlenin karşısındaki kutucuğu işaretleyerek belirtiniz.

EVET Bu cümleye katılıyorum diyorsanız **5 veya 4'ü**

KARARSIZIM diyorsanız **3'ü**

HAYIR Bu cümleye katılmıyorum diyorsanız **1 veya 2'yi** işaretleyiniz.

Anketi lütfen 20 dakika içerisinde tamamlayınız ve üzerine isim yazmayınız. Anket sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Zaman ayırdığınız için teşekkürler.

Tuğba SAVAŞ

Bingöl Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Enstitüsü/ Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. **Cinsiyet** : Erkek () Kadın ()
2. **Yaş** : 18-20 yaş 21-23 yaş 24 yaş ve üzeri
3. **Sınıf** : 1.Sınıf () 2. Sınıf () 3.Sınıf () 4. Sınıf ()
4. **Bölüm** : Beden Eğitimi ve Spor () Spor Yöneticiliği () Antrenörlük Eğitimi ()
Rekreasyon ()
5. **Günlük İnternet Kullanım Süreniz** : 1-2 Saat () 2-5 Saat () 5 Saat ve üzeri ()
6. **İnternet Kullanabilme Beceriniz** : Orta () Yüksek ()
7. **Metaverse Terimini Daha Önce Duydunuz Mu?** Evet () Hayır ()

Ek 3. Metaverse Bilgi Ölçeği

		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