



**NESNELERİN İNTERNETİ İLE UZAKTAN EĞİTİMDE DUYU KAYBI
TELAFİSİNİN FİZİKSEL BURADALIK BAĞLAMINDA
İNCELENMESİ**

Fahri Yılmaz

DOKTORA TEZİ

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİSİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Fahri

Soyadı : YILMAZ

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

İmza :

Teslim tarihi : .../.../2024

TEZİN

Türkçe Adı : Nesnelerin interneti ile uzaktan eğitimde duyu kaybı telafisinin fiziksel buradalık bağlamında incelenmesi

İngilizce Adı : Examining sensory loss compensation in distance education with the internet of things in the context of physical presence

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Fahri YILMAZ

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Fahri Yılmaz tarafından hazırlanan “Nesnelerin İnterneti ile Uzaktan Eğitimde Duyu Kaybı Telafisinin Fiziksel Buradalık Bağlamında İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

.....

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Ertuğrul USTA

.....

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Serçin KARATAŞ

.....

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Bilal ATASOY

.....

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Fatma KESKİNKILIÇ

.....

Bilgisayar Teknolojileri, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 26/01/2024

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalında Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Eşim Ayşegül'e

TEŞEKKÜR

Doktora seviyesinde bir çalışma yürütmek, bir araştırmacının bilgi sınırlarını genişletme ve özgün bir katkıda bulunma arzusunun bir ifadesidir. Bu süreç, sadece kişisel bir akademik başarı değil, aynı zamanda belirli bir alandaki bilgiyi zenginleştirme ve geliştirme çabasının bir tezahürüdür. Bu doktora çalışması da duyu kaybı telafisi ile fiziksel buradalık gerçekleştirme üzerine odaklanarak, uzaktan eğitimin eksikliklerini anlamaya ve çözmeye yönelik bir çabanın bir ürünüdür. Bu çalışma, sadece bireyin bilgi birikimini artırmakla kalmayıp aynı zamanda, uzaktan eğitim özelinde eğitim bilimleri üzerindeki anlayışı derinleştirecek yeni bakış açıları sunma potansiyeline sahiptir.

Bu doktora tezi, her bir aşamasında birçok destek ve katkı ile şekillenmiştir. Bu süreçte, beni yönlendiren, cesaretlendiren ve değerli rehberlikleriyle ışık tutan danışmanım Prof. Dr. Selçuk Özdemir'e içten teşekkürlerimi sunarım. Sayın danışmanım Prof. Dr. Selçuk Özdemir'in akademik bilgisi ve özverisi, bu çalışmanın kalitesini artırmada kilit bir rol oynamıştır.

Ayrıca, tezin değerlendirme sürecinde emek harcayan tez izleme komitesi üyeleri Doç. Dr. Bilal Atasoy ve Dr. Öğr. Üyesi Fatma Keskinkılıç'a özgün bakış açıları ve değerli eleştirileri için içten teşekkürlerimi iletiyorum. Aldığım her geri bildirim, çalışmamı daha iyi bir hale getirmeme yardımcı olmuştur.

Jüri üyeleri, Prof. Dr. Serçin Karataş ve Prof. Dr. Ertuğrul Usta'ya değerli zamanlarını ayırarak tezimi değerlendirdikleri için minnettarım. Sağladıkları derinlemesine incelemeleri ve değerli görüşleri, çalışmamın akademik katkısını daha da pekiştirmiştir.

Çalışma sürecimde her daim yanımda olan ve çeşitli konularda değerli görüşleriyle bana rehberlik eden meslektaşlarım ve arkadaşlarım Doç. Dr. Ömer Faruk İslim, Öğr. Gör. Ahmet Aksoy, Dr. Ebru Solmaz, Dr. Öğr. Üyesi Özgür Koçbulut ve Dr. Refika Zuhul Vural'a içten teşekkür ederim.

Doktora eğitimim süresince Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde ders aldığım öğretim üyesi hocalarıma içten teşekkürlerimi sunarım. Aldığım değerli dersler ve rehberlikleri sayesinde akademik gelişimime katkı sağlayan hocalarıma minnettarım. Yine doktora eğitimim süresince samimi yardımları ve iş birlikleri sayesinde olumlu bir doktora deneyimi yaşamamı sağlayan başta İsmet Seyhan olmak üzere Eğitim Bilimleri Enstitüsü personellerine teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca yanımda olan annem Nurdagül Yılmaz'a, babam Mustafa Yılmaz'a, çocuklarım Melih Ahmet ve Bilge Simay'a, özellikle de bu tezi adadığım eşim Ayşegül Yılmaz'a sonsuz sabır, sevgi ve destekleri için teşekkür ediyorum. Bu zorlu süreçte benim yanımda olmanız, başarıma ulaşmamda büyük bir motivasyon kaynağı oldu.

Fahri YILMAZ

Şubat, 2024

NESNELERİN İNTERNETİ İLE UZAKTAN EĞİTİMDE DUYU KAYBI TELAFİSİNİN FİZİKSEL BURADALIK BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Fahri Yılmaz

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2024

ÖZ

Bu çalışmada uzaktan eğitimde nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak duyu kaybı telafisinin fiziksel buradalığa etkisi incelenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin uzaktan eğitimde yaşadıkları duyu kaybı telafi edilmeye çalışılarak uzaktan eğitimdeki öğretim elemanının ortam koşullarını öğrencilere hissettirebilmesi, bu sayede öğrencilerin buradalık duygusunun nasıl etkilendiği ve öğrencilerin bu tür bir eğitim ortamı hakkındaki görüşleri ele alınmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda çalışma durum çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş bir cihaz kullanılarak çevrimiçi bir ders gerçekleştirilmiştir. Ders kapsamında öğrenci ve öğretim elemanın bulunduğu ortam verileri sensörler kullanılarak toplanmış ve bir web uygulaması ile karşılaştırmalı olarak grafikler aracılığıyla sunulmuştur. Uygulama sırasında araştırmacı derse gözlemci olarak katılmıştır. Uygulama sonrasında öğrenciler ve öğretim elemanı ile görüşmeler gerçekleştirilmiş, uygulama hakkındaki görüşleri alınmıştır. Çalışma fizik dersi kapsamında 11 üniversite öğrencisi ve 1 öğretim elemanı ile yürütülmüştür. Çalışma sonuçları, nesnelerin interneti teknolojisinin, öğrenci ve öğretmen arasında derinlemesine bir etkileşim oluşturduğunu göstermiştir. Öğrenciler, öğretim elemanı ile aynı ortamda olduklarını hissetmişler ve bu da öğrencilerin uzaktan eğitimde duyu kayıplarının telafi edilebileceğini göstermiştir. Uygulama kapsamında kullanılan nesnelerin interneti cihazı ile özellikle çevresel faktörlerin grafiklerle görselleştirilmesi sayesinde, öğrencilerin derse olan

fiziksel buradalık hissi güçlendirilmiştir. Öğrencilerin ders içeriğine daha aktif katılımları ve anlık olarak öğrenme süreçlerini izleyebilmeleri, nesnelerin interneti teknolojisinin fiziksel buradalığı destekleme kapasitesini ortaya koymuştur. Ancak uygulama her öğrencide farklı duygusal tepkilere yol açmıştır. Bazı öğrenciler için teknolojinin sağladığı duygusal zenginleşme olumlu etkiler yaratırken, bazıları için olumsuz duygusal durumlar ortaya çıkarmıştır. Her ne kadar gerçekleştirilen uygulama öğrencilerin duygusal kayıplarını telafi etse de duyu kaybının tamamen telafisi için ek stratejilerin ve çözümlerin geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu çalışma, tıp literatüründe yer alan duyu kaybı telafisi kavramının eğitim bilimleri alanında kullanımı ile ilgili ilk çalışmalardan biri olmuştur. Fiziksel buradalığın artırılması için duyu kaybı telafisinin önerilmesi yeni bir yaklaşım olarak literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışma aynı zamanda nesnelerin interneti teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılması konusunda iyi bir örnektir.



Anahtar Kelimeler : Duyu kaybı, duyu kaybı telafisi, buradalık, nesnelerin interneti, çevrimiçi öğrenme

Sayfa Adedi : xvii + 127

Danışman : Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

**EXAMINING SENSORY LOSS COMPENSATION IN DISTANCE
EDUCATION WITH THE INTERNET OF THINGS IN THE
CONTEXT OF PHYSICAL PRESENCE**

(Ph.D Thesis)

Fahri Yılmaz

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

February 2024

ABSTRACT

In this study, the effect of sensory loss compensation using Internet of Things technology on physical presence in distance education was examined. In the study, by trying to compensate for the sensory loss experienced by the students in distance education, the instructor's ability to make the students feel the environmental conditions, how the students' sense of being here is affected and the opinions of the students about this type of educational environment are discussed. For these purposes, the study was carried out as a case study. Within the scope of the study, an online course was carried out using a device developed using internet of things technology. Within the scope of the course, the ambient data of the students and the instructor were collected using sensors and presented through graphs in comparison with a web application. During the practice, the researcher participated in the course as an observer. After the application, interviews were held with the students and the instructor and their opinions about the application were taken. The study was carried out with 11 university students and 1 lecturer within the scope of the physics course. The results of the study showed that the Internet of Things technology creates an in-depth interaction between the student and the teacher. The fact that students participate more actively in the course content and can monitor their learning processes instantly has revealed the capacity of the Internet of Things technology to support physical presence. With the Internet of Things device used

within the scope of the application, especially thanks to the visualization of environmental factors with graphics, the students' sense of physical presence in the lesson has been strengthened. The fact that students participate more actively in the course content and can monitor their learning processes instantly has revealed the capacity of the Internet of Things technology to support physical presence. However, the practice has led to different emotional reactions in each student. For some students, the sensory enrichment provided by technology has created positive effects, while for others, it has created negative emotional states. Although the application compensates for the sensory losses of the students, it is understood that additional strategies and solutions should be developed to completely compensate for the sensory loss. This study was one of the first studies on the use of the concept of sensory loss compensation in the medical literature in the field of educational sciences. The suggestion of sensory loss compensation to increase physical fitness has been introduced to the literature as a new approach. This study is also a good example of the use of internet technologies in distance education.



Keywords : Sensory loss, sensory loss compensation, presence, internet of things,
online learning

Page number : xvii + 127

Supervisor : Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİSİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	v
ÖZ.....	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	9
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1.5. Tanımlar	10
BÖLÜM II	12
İLGİLİ ALANYAZIN	12
2.1. Uzaktan Eğitim.....	12
2.1.1. Uzaktan Eğitimle İlgili Çalışma Konuları	13
2.1.2. Çevrimiçi Öğrenme.....	14
2.1.4. Çevrimiçi Öğrenmenin Avantajları.....	16
2.1.5. Çevrimiçi Öğrenmenin Dezavantajları	16
2.1.6. Çevrimiçi Öğrenmede Duyu Eksiklikleri.....	17

2.2. Duyu Kaybı ve Duyu Kaybı Telafisi	18
2.3. Buradalık	21
2.3.1. Buradalık Boyutları	24
2.3.2. Buradalık Türleri	24
2.3.3. Fiziksel Buradalık	25
2.3.4. Fiziksel Buradalığın Çevrimiçi Öğrenme Üzerindeki Etkileri	26
2.3.5. Fiziksel Buradalığın Geliştirilmesi	27
2.4. Nesnelerin İnterneti	28
2.4.1. Nesnelerin İnterneti Kullanarak Öğrenme Ortamını İyileştirmek	30
2.4.2. Nesnelerin İnterneti Kullanılarak Uzaktan Deney Sistemi Geliştirme ...	31
2.4.3. Öğrenci Davranışlarının Takip Edilmesi	32
2.4.4. Akıllı Öğrenme Ortamı Geliştirme	33
2.4.5. Nesnelerin İnterneti İle Gerçek Ortamların Simüle Edilmesi	33
2.4.6. Nesnelerin İnterneti Teknolojileri Kullanmanın Öğrenme Çıktılarına Etkisi	34
2.4.7. Değerlendirme Aracı Geliştirmek	34
2.5. Dijital İkizler ve Eğitimde Potansiyel Kullanımları	35
2.6. İlgili Çalışmalar	37
2.6.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi Kullanılan Eğitim Çalışmaları	37
2.6.2. Çevrimiçi Öğrenme ve Buradalıkla İlgili Çalışmalar	45
BÖLÜM III	49
YÖNTEM	49
3.1. Araştırma Modeli	49
3.2. Katılımcılar	50
3.3. Öğrenme Materyali	52
3.4. Uygulama Süreci	56
3.5. Araştırmacının Rolü	57
3.6. Veri Toplama Süreci	58
3.6.1. Görüşme	58

3.6.2. Gözlem.....	59
3.7. Verilerin Analizi.....	59
3.8. Geçerlik ve Güvenilirlik	60
3.8.1. Çeşitleme	61
3.8.2. Zengin Betimleme.....	62
3.8.3. Kodlayıcılar Arası Uyum.....	62
BÖLÜM IV	65
BULGULAR.....	65
4.1. Uzaktan Eğitimdeki Taraflardan Sensörler Aracılığıyla Toplanan Çevresel Verilerle Oluşturulan Grafikler, Öğrencilerin Uzaktaki Öğretim Elemanının Ortam Koşullarını Hissetmesine Yardımcı Olmakta mıdır?	66
4.1.1. Karşı Tarafın Ortamını Hissetme.....	67
4.1.2. Karşı Tarafın Ortamını Hissetmeme	71
4.2. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Desteği ile Gerçekleştirilen Uzaktan Eğitim Dersindeki Öğrencinin Fiziksel Buradalık Duygusu Nasıl Etkilenir?	72
4.2.1. Ortak Ortam Hissi	73
4.2.2. Derse Katkı Sağlama.....	77
4.2.3. Empati ve Farkındalık Oluşturma	78
4.2.4. Cihazın Derse Katkısı	80
4.3. Nesnelerin İnterneti Destekli Uzaktan Eğitim Ortamını Hakkında Öğrencilerin Görüşleri	85
4.3.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Görüşleri	87
4.3.2. Öğrencilerin Uygulama Sonrası Görüşleri	91
BÖLÜM V.....	97
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	97
5.1. Sonuçlar	97
5.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler.....	102
5.3. Uygulamaya Yönelik Öneriler	105
KAYNAKLAR	106
EKLER.....	120
Ek 1: Etik Kurul Kararı.....	121
Ek 2: Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu	122

Ek3. Yarı Yapılandırılmış Öğretim Elemanı Görüşme Formu.....	124
Ek4. Ders Gözlem Formu.....	125
Ek 5: Araştırmada Kullanılan Kod Tablosu	126



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Araştırmaya Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler</i>	51
Tablo 2. <i>Karşı Tarafın Ortamını Hissetme</i>	66
Tablo 3. <i>Buradalık ve Alt Temaları</i>	73
Tablo 4. <i>Cihazın Derse Katkısı Temasına Ait Alt Temalar</i>	81
Tablo 5. <i>Öğrencilerin Uzaktan Eğitim İle İlgili Görüşleri</i>	86

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. ESP32 mikrodnetleyicisi	52
Şekil 2. Uygulamada kullanılan nesnelerin interneti cihazı	53
Şekil 3. Web uygulaması ekran arayüzü	54
Şekil 4. Uygulama veri iletim şeması.....	55
Şekil 5. Verilerin analizi süreci	60
Şekil 6. Güvenirlik formülü.....	63

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AR	Artırılmış gerçeklik
IP	İnternet protokolü
KAÇD	Kitlesel açık çevrimiçi ders
ÖYS	Öğrenme yönetim sistemi
RFID	Radyo frekansı tanımlama
VR	Sanal gerçeklik

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi ve sınırlılıklarından bahsedilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Uzaktan eğitim, son yıllarda özellikle teknolojik gelişmelerin ve internetin yaygınlaşmasının etkisiyle önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Dünya genelinde ve ülkemizde milyonlarca öğrenci geleneksel sınıf tabanlı öğrenme ortamlarına alternatif olarak uzaktan eğitimi tercih etmektedir (A. Yılmaz, 2020). Çevrimiçi öğrenme, esnekliği, erişilebilirliği ve sunduğu rahatlıkla uzaktan eğitim uygulamaları içerisinde çok sayıda öğrenci için büyük bir çekicilik kazanmıştır (Cavalcanti vd., 2021; Croxton, 2014).

Öğrencilerin internet teknolojilerini aktif olarak kullanmaları, çevrimiçi öğrenmenin yaygınlaşmasında önemli bir yer tutmaktadır (Cavalcanti vd., 2021). Resmi ve özel kuruluşlar, çevrimiçi öğrenmeye karşı artan ilgiye kayıtsız kalmayarak, giderek daha fazla çevrimiçi öğrenme imkanı sunmaktadır (Gaytan, 2013; Hamilton, 2016). Ayrıca COVID-19 küresel salgını, eğitimcileri ve öğrencileri eğitimin her seviyesinde hızlı bir şekilde çevrimiçi derslere uyum sağlamaya zorlamıştır (Lockee, 2021).

Küresel salgın, dünya çapında eğitim verme biçimlerini kalıcı olarak değiştirebilecek gelişmelere yol açmıştır (Lockee, 2021). Küresel salgın sırasında yüz yüze eğitimin tamamen ya da bölgesel olarak durdurulması, uzaktan eğitimi sadece bir tercih olmaktan çıkarıp, bir zorunluluk haline getirmiştir. 2019 yılında başlayan COVID-19 salgını sonucu ülkemiz de dahil olmak üzere dünya genelinde 188 ülkede yüz yüze eğitim tamamen ya da

bölgesel olarak durdurulmuştur (Basilaia & Kvavadze, 2020). Yüz yüze eğitimin tamamen durdurulması dünya genelindeki öğrencilerin %60'ını etkilemiştir (UNESCO, 2020). Okulların yüz yüze eğitime ara vermek zorunda kalması, çevrimiçi öğrenmeye yönelmelerine neden olmuştur (Spitzer, Gutsfeld, Wirzberger, & Moeller, 2021). Bu süreçte uzaktan eğitim bir seçenek olmaktan ziyade zorunluluk haline gelmiştir. Normal şartlar altında uzun yıllar içerisinde sunulacak yenilikler ve dönüşümler sınırlı bir süre içerisinde gerçekleştirilmiştir (Adedoyin & Soykan, 2020).

COVID-19 küresel salgını döneminde uzaktan eğitime hazır olan olmayan tüm öğrenciler eğitimlerine uzaktan devam etmek zorunda kalmıştır. Bu süreçten sonra tüm olumsuzluklara rağmen öğrencilerin öncesine oranla daha fazla çevrimiçi öğrenme ortamlarını tercih ettikleri görülmüştür (Aguilera-Hermida, 2020). Zorunlu uzaktan eğitime geçiş, öğrencilerin teknolojik araçlar ve bunların eğitimde kullanımı ile ilgili farkındalıklarını artırmıştır (Murphy, 2020). Edinilen bilgi ve deneyim öğrencilerin bundan sonraki süreçte de çevrimiçi öğrenme ortamlarını tercih edeceğini göstermektedir (Aguilera-Hermida, 2020).

Çevrimiçi öğrenme, yüz yüze öğretime dayalı geleneksel eğitime zaman zaman alternatif, zaman zamansa yüz yüze eğitimi tamamlayıcı bir seçenek oluşturmaktadır (Cavalcanti vd., 2021). Çevrimiçi öğrenme, öğrencilere zamandan ve mekandan bağımsız öğrenme fırsatları sunmaktadır (Anderson, 2008; Harasim, 2000). Öğrenciler kendi hızlarıyla ve uygun oldukları zamanlarda daha esnek bir öğrenme deneyimi yaşayabilmektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamları özelleştirilebilmekte ve katılımcı öğrenme ortamları sunmaktadır (Govindasamy, 2001; McGreal & Elliott, 2004). Çevrimiçi öğrenme sayesinde öğrenciler farklı kaynaklara ve uzmanlara erişme imkanı bulabilmektedir (Hrastinski, 2009; Sun & Chen, 2016). Çevrimiçi öğrenme ortamları öğrenciler için öğrenme ortamlarını daha zengin ve anlamlı hale getirmektedir.

Bunlar ve bunlara benzer diğer avantajlar çevrimiçi öğrenmenin eğitimde bir dönüşüm yarattığını ve gelecekte de bu dönüşümü devam ettireceğini göstermektedir. Ancak tüm avantajlarının yanında çevrimiçi öğrenme ortamlarında karşılaşılan çeşitli problemler bulunmaktadır. Bu problemlerden bir tanesi buradalık olarak ifade edilen öğrencilerin kendilerini gerçek öğrenme ortamında hissetmemeleri ve buna bağlı olarak yaşadıkları eksikliklerdir. Geleneksel yüz yüze eğitim ortamlarında insanlar, yüz ifadesi, bakış yönü, duruş, giyim ve fiziksel olarak var olma gibi bir dizi sözsüz ipucu alışverişinde bulunurlar (Gunawardena, 1995). Çevrimiçi ortamlarda bu ipuçlarının eksik olması karşıdaki kişinin

duygularının farkına varma ve anlamayı zorlaştırabilmektedir (Tüzün, Sırakaya Alsancak, Tekin Altıntaş, & Yaşareren, 2016).

Buradalık, sanal nesnelerin duyuşsal veya duyuşsal olmayan yollarla gerçek nesneler olarak deneyimlendiği psikolojik bir durum olarak ifade edilmektedir (K. M. Lee, 2004). Buradalık aynı zamanda kişinin sanal ortamlarda gerçek bir kişi olarak algılanma durumu (Gunawardena, 1995) ve bu ortamlarda bulunma hissi (Steuer, 1992) olarak tanımlanmıştır. Buradalık, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde bireyin kendisini sanal bir ortamda var olduğunu hissetmesidir ve bu his öğrencilerin öğrenme deneyimlerine yoğun bir etkileşim ve katılım sağlamalarına aracılık etmektedir (Garrison & Arbaugh, 2007; Gunawardena, 1995). Buradalık kavramı kapsamında, insanların sanal nesnelerle deneyim yaşaması sırasında sanal ve gerçek nesneler arasındaki psikolojik benzerlikler ön plana çıkmaktadır (K. M. Lee, 2004).

Buradalığın sosyal ve fiziksel olmak üzere iki temel boyutu vardır. Sosyal buradalık, insan ve insan benzeri yapılarla etkileşimi ifade eder ve bireyler arasındaki etkileşimlerin ve iletişimin kalitesiyle ilişkilidir (K. M. Lee, 2004). Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle etkileşime girmeleri, topluluk duygusunu ve öğrenme sürecindeki etkileşimi güçlendirmektedir (Cleveland-Innes & Campbell, 2012; Hew, Huang, Du, & Jia, 2023; K. M. Lee, 2004). Fiziksel buradalık ise, bireyin kendisini sanal bir ortamda fiziksel olarak yer aldığını hissetmesidir ve teknolojik araçların kullanımıyla artırılabilir (K. M. Lee, 2004; Steuer, 1992; Tüzün vd., 2016).

Fiziksel buradalık, belirli bir ortamda fiziksel olarak var olma hissini tanımlamak için kullanılan bir terimdir ve duyuşsal girdi, mekansal düzen ve sosyal bağlam dahil olmak üzere bir dizi faktörden etkilenebilir. Fiziksel buradalık, teknoloji kullanan insanlar nesnelerin veya ortamların gerçekliğini fark etmediklerinde ortaya çıkar (K. M. Lee, 2004). Fiziksel buradalığın kilit yönlerinden biri, belirli bir ortama dalma hissidir. Bu, kullanıcılar için gerçekçi ve sürükleyici duyuşsal deneyimler yaratabilen sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı da dahil olmak üzere bir dizi faktörle kolaylaştırılabilir (Jin, 2011).

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalığın artırılması, öğrencilerin daha etkili ve tatmin edici bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayabilmektedir. Özellikle fiziksel buradalığın artırılması, öğrencilerin öğrenme materyalleriyle daha etkileşimli bir ilişki kurmalarını ve konuları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Brade vd., 2017; Chirico & Gaggioli, 2019). Fiziksel buradalığın eksikliğinde öğrenciler, çevrimiçi ortamlarda kendilerini yalnız ve izole

olmuş hissedebilmektedirler ve bu durum öğrencilerin derslere katılımlarını ve öğrenme motivasyonlarını düşürebilmektedir (Hew vd., 2023).

Fiziksel buradalığın eksikliği, öğrencilerin öğrenme materyallerine olan bağlılıklarını ve etkileşimlerini azaltabilmektedir. Öğrenme materyaline olan bağlılığın ve öğrenme materyaliyle etkileşimin azalması, konuların anlaşılmasını zorlaştırabilmekte ve öğrenme etkinliğini düşürebilmekte (Steuer, 1992), akademik başarının düşmesine neden olabilmektedir (Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Buradalık hissinin olmaması, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme deneyimlerinden memnuniyetini düşürebilmekte ve uzun vadede öğrencilerin kurslara devam etme durumlarını da etkileyebilmektedir (Martin, Wang, & Sadaf, 2018).

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalığın artırılması, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini iyileştirmek ve etkili öğrenme ortamları tasarlamak için önem taşımaktadır. Literatür incelendiğinde buradalığı artırabilmek için sanal ve gerçek dünya arasındaki benzerliklerin artırılması (K. M. Lee, 2004; Lorenz vd., 2018), artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılması (Aitamurto vd., 2022; Jin, 2011), sohbet robotları gibi etkileşimli çevrimiçi araçların kullanımı (Hew vd., 2023; Miao, Chang, & Ma, 2022), öğretim yöntemlerinin çeşitlendirilmesi (Martin vd., 2018; Park & Kim, 2020) gibi yöntemler önerilmiştir. Bu çalışmada belirtilen yöntemlerin yanı sıra duyu kaybı telafisinin buradalığın sağlanması için farklı bir yöntem olarak değerlendirileceği düşünülmüştür.

Tıbbi bir terim olan duyu telafisi, bir duyu eksikliğinin başka bir duyu ile giderilmesini ifade etmektedir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Örneğin görme engelliler aslında görme yetisini kaybetmezler. Yalnızca çevresel duyu sistemini kaybederler, ancak merkezi görme mekanizmaları korunur. Benzer şekilde sağır kişiler de çevresel ses dalgalarını toplama mekanizmalarını kaybederler (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Beyinde yer alan işitme merkezi yerini korur.

Geleneksel çevrimiçi uzaktan eğitim uygulamaları öğrencilerin yalnızca işitme ve görme duyurularına hitap etmekte, diğer duyular için içerisine katılamamaktadır. Öğrenme deneyiminin doğası somutlaşmış çoklu duyulara dayanmaktadır, ancak çevrimiçi uzaktan eğitimin yalnızca görme ve işitme duyularına hitap etmesi, öğrenme deneyiminin somutlaşmış çok duyulu doğasına aykırıdır (Morris, 2017; Sinclair, 2018). Hatta çevrimiçi öğrenme ortamlarında işitme ve görme duyularının dahi tam olarak kullanılamadığını söyleyebiliriz. Bu durumu spor müsabakalarının televizyondan izlenmesine benzetebiliriz. Spor müsabakalarının atmosferi, müsabakayı televizyondan takip edenler tarafından tam

olarak anlaşılamaz. Müsabaka anındaki tezahüratlar, coşku ve alkışlar gerçek ses yükseklikleri ile aktarılmayıp, sesin şiddeti azaltılarak yayınlandığı için çoğu zaman televizyondan hissedilemez. Uzaktan eğitimde de öğrenciler her ne kadar öğretim elemanının sesini duyuyor olsalar da gerek kendi teknolojik imkanları ve tercihleri, gerekse öğretim elemanının teknolojik imkanları ve tercihleri nedeniyle tam olarak gerçek sınıf ortamındaki deneyimi yaşayamaz. Benzer şekilde öğrenciler geleneksel sınıf ortamından farklı olarak yalnızca öğretim elemanının ekrana sunduğu kadar görme deneyimi yaşayabilirler. Öğrencilerin zengin bir öğrenme deneyimi yaşayabilmeleri için mümkün olduğunca tüm duyu organlarının kullanılması gerekir.

Sinclair (2018) çalışmasında, öğrencilerin daha zengin ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi yaşamaları için çevrimiçi eğitimde çoklu duyuşal öğrenme fırsatlarının artırılmasının önemli olduğunu ifade etmiştir. Yi Yang ve Cornelius (2004) çalışmalarında, öğrencilerin çevrimiçi eğitimle ilgili algılarını incelemiş ve çevrimiçi öğrenme ile ilgili bazı önemli sınırlamaların olduğunu ifade etmiştir. Yi Yang ve Cornelius'ın (2004) çalışmaları, öğrencilerin çevrimiçi eğitimde gecikmiş geri bildirim, teknik destek eksikliği, öz düzenleme ve motivasyon eksikliği, izolasyon hissi ve monoton öğretim yöntemleri gibi sorunlar yaşadıklarını belirtmektedir. Çalışmanın sonuçlarında, öğrencilerin çevrimiçi eğitimde tam bir sınıf ortamı deneyimi yaşayamadıklarını ve sınırlı bir görme deneyimi ile karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.

Tıp alanında yapılan çalışmalarda bir duyunun eksikliğinin başka duyularla telafi edilebileceği görülmüştür. Bu duruma en iyi örnek görme engelliler için geliştirilen Braille alfabesidir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Görsel olarak elde edinilen okuma becerisi bu alfabe sayesinde parmak uçlarıyla elde edilmektedir. Benzer bir şekilde baston kullanan görme engelli birisi, bastonundan temas ettiği alan ile ilgili birçok bilgiyi görmeden edinebilmektedir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Bu araçlar bilginin beyne taşınması için bir dönüştürücü vazifesi görür. Çok sayıda çalışma, bir duyu telafisi aracı tarafından sağlanan uyarıcılarla beynin ilgili alanlarının uyarıldığını göstermiştir (Proulx, Brown, Pasqualotto, & Meijer, 2014).

Bolognini, Russo, ve Edwards (2016) tarafından yapılan çalışma, felçli hastaların motor rehabilitasyonunda duyuşal ikamenin önemini vurgulamakta ve çeşitli duyuşal girdilerin entegrasyonunun hareketin planlanması ve uygulanması için kritik olduğunu göstermektedir. Bu çalışma çevrimiçi eğitimde de benzer bir yaklaşımın etkili olabileceğine göstermektedir. Xi, Chen, Gama, Riar, ve Hamari (2023) gerçekleştirdiği çalışmada,

genişletilmiş gerçeklik teknolojilerinin, kullanıcıların deneyimlerini zenginleştirebileceğini göstermektedir. Xi vd.'in (2023) alışmaları, çeşitli teknolojilerin, öğrencilere farklı duysal deneyimler sunarak evrimii öğrenme ortamlarını daha etkileşimli ve katılımcı hale getirebileceğini göstermektedir.

Morita vd. (2023) yaptıkları çalışmada, Aedes aegypti sivrisineklerinde duyu kaybının telafisi sürecini incelemişler ve bu sürecin, sivrisineklerin insanlara olan çekimini artırdığını göstermişlerdir. Bu alışma, duyu kaybının telafisi sürecinin, farklı türlerde nasıl farklı sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Bertini (2010) ise yaptığı çalışmada, beyinde bir hasar sonucu bir duyu zarar gördüğünde, farklı duyuların birleştirilmesinin bu kaybı telafi etmede etkili bir yöntem olabileceğini belirtmiştir.

Çalışmanın danışmanı ve araştırmacısı, tıp alanında elde edilen bu bulgulardan yola çıkarak, evrimii öğrenme ortamlarında da duyu ikame araçlarının kullanım potansiyelinin olabileceğini düşünmüşlerdir. Tıp alanında yapılan bu çalışmalar, duyu ikame araçlarına benzer yöntemlerin evrimii öğrenme ortamlarında kullanılabileceğini göstermektedir. Çevrimiçi uzaktan eğitim ortamlarında, öğrencilere sunulan uyarıcılar farklı biçimlerde sağlanarak, öğrenciler için zengin ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi oluşturulabilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin çeşitli öğrenme ortamında yaşadıkları duysal eksiklikleri karşılayarak, öğrenme süreçlerini iyileştirebilir ve daha kapsayıcı bir eğitim ortamı sağlayabilir. Gerçek ğrenme ortamının elde edilen verilerin öğrencilere aktarılması öğrencilerin duyu kayıplarını telafi ederek fiziksel buradalık hislerini artırabilir.

ğrenme ortamından elde edilebilecek duysal veriler nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak sağlanabilir. Günümüzde internetin yaygın kullanımı ve nesnelerin interneti cihazlarının artışı, evrimii öğrenme ortamlarında daha zengin duysal deneyimler sunma potansiyeline sahiptir. Nesnelerin interneti (Internet of Things, IoT), kullanıcılar arasındaki bilgi alışverişi ve iletişimin nesnelere genişletildiği, bilgi alışverişi ve iletişimin RFID (Radio frequency identification/Radyo frekansı ile tanımlama), kızılötesi sensörler, GPS (Global positioning system/Küresel konumlandırma sistemi), lazer tarayıcılar vb. protokollerle gerçekleştirilebilmesidir (Wang, 2010). Nesnelerin interneti cihazları, Birleşmiş Milletler tarafından “eşitli hizmetler sağlayan ağı bağlantısına sahip fiziksel cihazlar” olarak tanımlanmıştır (Chin & Callaghan, 2013). Nesnelerin interneti cihazlarının en önemli özelliği herhangi bir klavye vb. araçtan veri girişi olmaksızın çeşitli sensörlerden otomatik olarak verileri alabilmesidir (Wang, 2010). Nesnelerin interneti cihazları özellikle

kablosuz veri iletim teknolojileri sayesinde, insanlardan bağımsız olarak birbirleri ile iletişim kurabilmektedir (Marquez, Villanueva, Solarte, & Garcia, 2016).

Eğitim ortamlarında nesnelerin interneti cihazlarının kullanımı öğrenme-öğretme süreci için yeni olanaklar sağlamaktadır (Marquez vd., 2016). Nesnelerin internete bağlanması, öğrencilerin öğrenme nesneleriyle etkileşimini dinamik hale getirir ve farklı ortamlarda bulunan öğretmen ve öğrenciler bu nesnelerin sağladığı verilerden faydalanabilir (Marquez vd., 2016). Gerçekleştirilen birçok çalışma nesnelerin interneti araçları kullanılarak gerçekleştirilen eğitimlerin, öğrencilere zengin bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir (Yuqiao Yang & Yu, 2016).

Nesnelerin interneti cihazlarının temelinde, çevreden ve fiziksel dünyadan veri toplama, bilgi aktarımı, analitik uygulamalar, kişiden nesneye, nesneden nesneye iletişim hizmetleri sağlamak yatmaktadır (Lamri vd., 2014). Nesnelerin interneti cihazları aracılığıyla çeşitli sensörler kullanılarak eğitim ortamı için veriler toplanabilir. Bu verilerin işlenmesi ve yorumlanması ile öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisi ve akademik başarıları artırılabilir (Yuqiao Yang & Yu, 2016). Nesnelerin interneti cihazları, öğrencilerle uzaktan etkileşim kurma ve kaynak paylaşım imkanları sayesinde öğretmenlere öğretim süreci ile ilgili detaylı bilgi sunar (Ramlowat & Pattanayak, 2019). Nesnelerin interneti tabanlı uzaktan öğretim deney sistemi platformları, zengin işlevler, geniş uygulama kapsamı, basit kullanım, güçlü sistem uygunluğu ve üstün veri iletişimi ve işleme yeteneği gibi avantajlara sahiptir (Yuqiao Yang & Yu, 2016).

Nesnelerin interneti teknolojisi, öğrencilerin fiziksel olarak yer almadıkları öğrenme ortamından elde edilen çevresel verileri öğrencilere aktarmasıyla duyu kaybının telafisini sağlayarak fiziksel buradalığı artırmada önemli bir rol oynayabilir. Nesnelerin interneti cihazları, öğrencilere somut ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarak, öğrencilerin sanal ortamda daha gerçek ve yakın hissetmelerini sağlayabilir (Jin, 2010; Jin & Bolebruch, 2009).

Tüm bu bilgiler doğrultusunda, bu doktora tezinde ele alınan problem durumu, çevrimiçi uzaktan eğitimde duyu kaybının nesnelerin interneti ile telafisinin fiziksel buradalığa etkisini araştırmaktır. Son zamanlarda uzaktan eğitim, özellikle de çevrimiçi uzaktan öğrenme COVID-19 küresel salgınının da etkisiyle tüm öğrencilerin deneyimlediği, zaman zaman tercih, zaman zamansa zorunluluk olarak karşımıza çıkan bir durumdur. Uzaktan eğitim ve çevrimiçi öğrenmenin yaygınlaşması, öğrencilerin eğitim süreçlerinde yeni zorluklar ve fırsatlar yaratmıştır. Özellikle buradalık kavramı, çevrimiçi eğitimde önemli bir rol oynamaktadır. Buradalık kavramı, öğrencilerin sanal ortamda kendilerini gerçek ortamda

olduklarını hissetme durumlarını ifade eder ve öğrenme süreçlerinde etkileşim ve katılımı etkileyen önemli bir unsurdur. Çevrimiçi ortamlarda geleneksel sınıf ortamlarındaki gibi çoklu duyuşsal ipuçları sınırlıdır, bu da öğrencilerin öğrenme deneyimlerini olumsuz etkileyebilmektedir.

Öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında tam bir sınıf ortamı deneyimi yaşayamamaları, öğrenme süreçlerinin etkinliğini sınırlayan faktörler arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın danışmanı ve araştırmacısı tarafından çevrimiçi öğrenmede duyu kaybının telafi edilmesinin, bu sınırlamaları aşmada önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, nesnelerin interneti teknolojisi, çevrimiçi öğrenme ortamlarında duyu kaybının telafisinde önemli bir rol oynayabilir. Nesnelerin interneti cihazları, öğrencilere somut ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarak, sanal ortamda daha gerçek ve yakın hissetmelerini sağlayabilir. Bu teknoloji, duyu kaybının telafisini sağlaması ile çevrimiçi eğitimde fiziksel buradallığı artırarak öğrencilerin öğrenme süreçlerini iyileştirebilir ve daha kapsayıcı bir eğitim ortamı sağlayabilir.

Bu araştırma, nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak çevrimiçi eğitimde duyu kaybının telafi edilmesiyle fiziksel buradallığın artırılıp artırılmayacağını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu problemi ele almak, eğitimdeki teknolojik dönüşümü daha da ileriye taşıyacak ve öğrencilere daha gerçekçi ve etkileşimli bir öğrenme deneyimi sunacak önemli bir adım olabilir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, yüksek öğretim düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin çevrimiçi yürütülen genel fizik dersinde nesnelerin interneti teknoloji kullanılarak duyu kayıplarının telafi edilmesinin fiziksel buradallığa etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

- 1- Uzaktan eğitimdeki taraflardan sensörler aracılığıyla toplanan çevresel verilerle oluşturulan grafikler, öğrencilerin uzaktaki öğretim elemanın ortam koşullarını hissetmesine yardımcı olmakta mıdır?
- 2- Nesnelerin interneti teknolojisinin desteği ile gerçekleştirilen uzaktan eğitim dersindeki öğrencinin fiziksel buradallık duygusu nasıl etkilenir?
- 3- Nesnelerin interneti destekli uzaktan eğitim ortamı hakkında öğrencilerin görüşleri nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışma ilk olarak nesnelerin interneti teknolojilerinin çevrimiçi eğitim ortamlarında duyu kaybının telafisinde nasıl kullanılabileceği ve fiziksel buradalık duygusunun nasıl geliştirilebileceği ile ilgili veriler sunmaktadır. Bu veriler eğitim teknolojileri ve çevrimiçi öğrenme alanları için önemli katkılarda bulunmaktadır. Özellikle duyu kaybı telafisinin önerilmesi, fiziksel buradalığın artırılması için yeni bir yaklaşım olarak literatüre kazandırılmıştır.

Eğitim bilimleri, öğretme ve öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmek için farklı disiplinlerden gelen bilgi ve deneyimlerden beslenen dinamik bir alandır. Bu çalışmada, ele alınan probleme yönelik önerilen çözümlerin çıkış noktasını özellikle tıp alanında gerçekleştirilen duyu kaybı telafisi çalışmalarının sunduğu bilgi ve deneyimler oluşturmaktadır. Tıp alanındaki bu bilgi ve deneyimler, çevrimiçi öğrenme ortamlarında duyu kaybını telafi etme konusunda yeni yaklaşımların geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Bu nedenle, bu çalışma eğitim bilimleri alanında yeni bir kavramın doğmasına katkı sağlayacak ve öğrenme deneyimlerini daha erişilebilir hale getirmek için yeni bir perspektif sunacaktır. Böylece, eğitim bilimlerinin sınırlarını genişletmeye ve daha kapsamlı bir eğitim anlayışını teşvik etmeye yönelik önemli bir olanak sunacaktır.

Öğrencilerin farklı ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine yönelik çalışmalarda nesnelerin interneti araçlarının eğitim ortamında kullanımı yeni bir kavramdır. İlgili literatür incelendiğinde nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda, nesnelerin interneti teknolojilerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkilerinin araştırıldığı görülmüştür. Ancak, mevcut literatür incelendiğinde, özellikle nesnelerin interneti teknolojilerinin öğrencilerin duyu kayıpları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır (F. Yılmaz & Özdemir, 2023). Bu çalışma alanındaki ilk çalışmalardan biridir.

Bu çalışma aynı zamanda nesnelerin interneti teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılması konusunda öncü bir rol üstlenmektedir. Bu çalışma ile nesnelerin interneti teknolojilerinin uzaktan eğitimde nasıl kullanılabileceği araştırılarak, bu yeni yaklaşımın uzaktan eğitimdeki potansiyeli ortaya çıkarılmıştır. Bu bağlamda, çalışma, eğitimciler ve öğrenciler için yeni fırsatlar sunarak, uzaktan eğitim uygulamalarını zenginleştirebilir ve geliştirebilir.

Öğrencilerin duyu kayıplarının telafisine odaklanan bu çalışma, ilgili alandaki literatüre önemli bir katkı sağlayacağı beklenmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama öğrencilerin kendi ortamlarında yapılması planlanmış ancak tüm öğrencilerin ikametlerinin tek tek dolaşılması zor olacağından ve bazı öğrencilerin ikametleri uygun olmadığı için öğrenciler uygulama için hazırlanan ortama davet edilmiştir.

Çalışma, kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi yapılmış bir durum çalışması olarak tasarlandığı için, elde edilen veriler sadece bu özel bağlama özgüdür. Araştırmanın yöntem kısmında detaylı bir şekilde açıklanan katılımcılar, benzer özelliklere sahip olduğu belirtilmiş olsa da, daha farklı bir örneklem kullanıldığında sonuçlar farklılık gösterebilir.

Araştırmada geliştirilen nesnelerin interneti teknolojisi ile geliştirilen eğitim materyali, belirli bir eğitim bağlamında kullanılmıştır. Bu nedenle, farklı coğrafi bölgelerde veya eğitim kurumlarında uygulanması durumunda karşılaşılabilecek potansiyel sınırlılıklar hakkında kesin bir bilgi sunulmamaktadır.

1.5. Tanımlar

Nesnelerin İnterneti / Internet of Things (IOT): Türkçeye nesnelerin interneti olarak çevrilen IOT, günlük hayatta kullanılan nesnelerin internet aracılığıyla diğer nesnelerle veri alışverişi yapabilmesini ve nesnelerin birbirleriyle eş zamanlı olabilmesini sağlayan bir teknolojidir.

Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS): Çevrimiçi uzaktan eğitim sürecinin yönetimini, öğrencinin içerik, eğitmen ve diğer öğrencilerle etkileşimini, eğitim içeriğinin sunulmasını sağlayan yazılımlardır.

ESP32: Espressif Systems firması tarafından geliştirilmiş, düşük maliyetli, düşük güç tüketimine sahip bir mikrodenetleyici çipidir.

RFID: Radyo frekansı kullanarak belirli bir mesafe üzerinden nesnelerin otomatik olarak tanımlanmasını sağlayan kimliklendirme sistemidir.

DHT11: Mikrodenetleyicilerle birlikte kullanılabilen, sıcaklık ve nem değerlerini ölçerek dijital sinyal çıkışı veren bir sensördür.

HC-SR04 Ultrasonic Mesafe Sensörü: Mikrodenetleyicilerle birlikte kullanılabilen, ses dalgaları kullanarak dört metreye kadar uzaklıkları ölçebilen bir sensördür.



BÖLÜM II

İLGİLİ ALANYAZIN

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili çevrimiçi öğrenme, duyu kaybı, buradalık, nesnelerin interneti ve dijital ikizler kavramlarından bahsedilmiş olup, bu kavramlarla ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Uzaktan Eğitim

Modern eğitimin öne çıkan bir yönü olan uzaktan eğitim, yıllar içerisinde eğitim ortamlarında bir devrim yaratmıştır. Uzaktan eğitim, öğrenci ve öğretim elemanının fiziksel ve/veya zamansal olarak birbirlerinden uzakta olduğu ve çeşitli teknolojik araçlar kullanarak birbirleri ile etkileşime girdiği bir öğrenme biçimidir (Sun & Chen, 2016; Zawacki-Richter & Naidu, 2016). Uzaktan eğitim öğrenciler, öğretmenler, içerik, medya ve teknolojiler dahil olmak üzere çeşitli unsurların etkileşimini kapsayan sistemik bir yaklaşımdır (M. G. Moore & Kearsley, 2011).

Uzaktan eğitim, fiziksel ve zamansal açıdan birbirinden uzakta olan öğretmen ve öğrencilerin, planlı bir şekilde eğitim ve öğrenme deneyimi yaşamalarına olanak sağlar (Sun & Chen, 2016). Bu yaklaşım, zamansal ve mekansal engelleri aşarak öğrenci ve öğretmenlerin eğitim süreçlerini sürdürebilmelerine imkan tanır (Sun & Chen, 2016). Ayrıca uzaktan eğitim, öğrencilerin geleneksel bir sınıf ortamında fiziksel olarak yer almalarına gerek kalmadan öğrenme materyallerine erişmelerini, tartışmalara katılmalarını, akademik faaliyetlerde bulunmalarını sağlar ve genellikle çevrimiçi ortamlar aracılığıyla gerçekleştirilen programları ve kursları ifade eder (Zawacki-Richter & Naidu, 2016).

2.1.1. Uzaktan Eğitimle İlgili Çalışma Konuları

Çevrimiçi öğrenme, e-öğrenme ve sanal öğrenme gibi farklı terimlerle de ifade edilen uzaktan eğitim, zaman içerisinde önemli değişimler yaşamıştır (Sun & Chen, 2016). Mektupla başlayan uzaktan eğitimin ilk örnekleri, günümüzün teknolojik gelişmeleri ile evrimsel bir yol katetmiştir (Holmberg, Bernath, & Busch, 2008). Uzaktan eğitim farklı özelliklerdeki öğrenenlere hitap etmektedir ve yaşam boyu insanların hayatlarında yer edinmektedir (Wedemeyer, 1981). Bu kapsayıcılık uzaktan eğitimin farklı eğitim ihtiyaçlarına ve demografik özelliklere hitap etmesini sağlamaktadır.

Uzaktan eğitimin gelişimine baktığımızda, uzaktan eğitimle ilgili ilk akademik çalışmaların 1980'li yıllarda başladığı görülmektedir (Zawacki-Richter & Naidu, 2016). İlk olarak, uzaktan eğitim alanında yapılan araştırmalar, bu öğrenme biçiminin ne olduğunu tanımlama ve kurumsal olarak nasıl kullanılabilineceği konusuna odaklanmıştır (Holmberg vd., 2008; Wedemeyer, 1981). Bu tanımlama süreci, uzaktan eğitimin doğasını ve potansiyelini anlamamıza yardımcı olmuştur. Uzaktan eğitimle ilgili yapılan çalışmalarda geçmişten günümüze doğru sırası ile uzaktan eğitimin tanımlanması ve uzaktan eğitimin kurumsallaşması, uzaktan eğitimde ders tasarımı ve öğretim teknolojileri ilkelerinin benimsenmesi, uzaktan eğitimde kalite arayışları, öğrenme deneyiminin desteklenmesi ve çevrimiçi öğrenme, sanal üniversitelerin ortaya çıkışı, işbirliğine dayalı öğrenme ve çevrimiçi öğrenme modellerinin ortaya çıkışı, etkileşimli öğrenme ve kitlesel açık çevrimiçi dersler (KAÇD) hakkında çalışmalar yürütülmüştür (Zawacki-Richter & Naidu, 2016).

Uzaktan eğitim alanında yapılan çalışmaların başlıca çalışma konuları, eğitim materyallerinin tasarımı ve geliştirilmesi, öğrenci desteği ve öğrenci özellikleri, teknolojik araçlar ve yenilikler, kurumsal ve örgütsel konular, öğretme ve öğrenme stratejileri, öğretim elemanı desteği ve gelişimi, değerlendirme ve ölçme araçlarını içermektedir (Zawacki-Richter & Naidu, 2016). Ayrıca Anderson (2008) ve Harasim (2000) uzaktan eğitimde ders tasarımı ve öğretim teknolojilerinin kullanımının, bu alandaki önemli bir araştırma konusu olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar, etkili öğrenme materyallerinin tasarlanması ve teknolojinin eğitimde nasıl kullanılacağına dair rehberlik sunmaktadır. Bunlara ek olarak uzaktan eğitimde kalite arayışları ile ilgili çalışmalarda gerçekleştirilmiştir (Govindasamy, 2001; Rumble, 2019). Bu çalışmalar, uzaktan eğitim programlarının kalitesini değerlendirmeyi ve artırmayı amaçlamıştır.

Uzaktan eğitimde öğrencilerin başarısını artırmak ve onların ihtiyaçlarına daha iyi yanıt vermek amacıyla öğrenci desteği ve öğrenci özellikleri üzerine birçok araştırma

yürütülmüştür (Cho & Shen, 2013; M. G. Moore & Kearsley, 2011). Teknolojik araçların uzaktan eğitimde nasıl kullanılabileceği, bu alandaki bir başka önemli çalışma konusu olmuştur (Kivinen, Smola, & Williamson, 2004; McGreal & Elliott, 2004). Bu çalışmalar, eğitim teknolojilerinin etkili bir şekilde nasıl entegre edilebileceği üzerine perspektifler sunmaktadır.

Uzaktan eğitimin başlıca problemlerini Zawacki-Richter ve Naidu (2016) yaptıkları çalışmalarında tüm öğrencilerin eğitime eşit şekilde erişebilmesi, yapılan eğitimin kalitesi ve kalitesinin ölçülmesi, etkileşim ve katılım, öğrencilerin eğitimleri bırakmaları, kurumsal destek, teknolojik zorluklar ve problemler, geçerli bir ölçme ve değerlendirme yapmak olarak belirtmiştir. Benzer şekilde Govindasamy (2001) de uzaktan eğitim başarılı olması için ele alınması gereken konuları, kurumsal destek, derslerin tasarım ve geliştirme süreci, öğretim stratejileri, derslerin yapılandırılması, öğrenci desteği, öğretim elemanı desteği ve değerlendirme olarak belirtmiştir.

Uzaktan eğitim alanında yapılan çalışma trendleri incelendiğinde gün geçtikçe daha fazla çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Yapılan ilk çalışmalar teknolojiye odaklanmaktayken zamanla, araştırmalar daha kapsamlı hale gelmiş ve teknolojinin ötesine geçerek pedagoji, öğrenen özellikleri, kurumsal faktörler ve öğretim stratejileri gibi daha geniş konular üzerinde çalışılmıştır. Uzaktan eğitim çalışmalarında giderek daha fazla disiplinler arası çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Eğitim, psikoloji, teknoloji, iletişim ve diğer birçok disiplinden araştırmacılar, uzaktan eğitimi farklı perspektiflerden ele almış ve uzaktan eğitimin multidisipliner bir alan haline gelmesini sağlamıştır. Uzaktan eğitim araştırmalarında sosyal ve insan odaklı konuların öneminin arttığı görülmektedir. Öğrenci etkileşimi, öğrenci motivasyonu, destek hizmetleri, öğrenci başarısı ve öğretmen-öğrenci etkileşimi gibi konulara yönelik araştırmalar yaygınlaşmıştır. Uzaktan eğitim araştırmaları, etkileşimli ve katılımcı öğrenmeyi teşvik eden stratejiler üzerine yoğunlaşmıştır. Öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimi, grup çalışmaları, çevrimiçi tartışmalar ve işbirliğine dayalı öğrenme gibi konular, araştırmaların odak noktalarını oluşturmuştur (Zawacki-Richter & Naidu, 2016).

2.1.2. Çevrimiçi Öğrenme

Çevrimiçi öğrenme, bireylerin bilgi ve becerileri edinme şeklini dönüştüren, önde gelen bir eğitim biçimi olarak ortaya çıkmıştır (Holmberg vd., 2008). Teknolojideki hızlı gelişmeler,

öğrencilerin geleneksel sınıf ortamlarının kısıtlamalarının ötesinde eğitim deneyimleri yaşamaları için fırsatlar sağlamıştır. 1972'de e-postanın icadı ve 1991'de internetin ortaya çıkışı, çevrimiçi toplulukların gelişimini ve web sitelerinin yaygın kullanımı sağlamıştır (Sun & Chen, 2016). İnternetin gelişimi ayrıca, bilgiye kolay erişim imkanı sağlayarak öğrenme sürecini dönüştürmüştür (Harasim, 2000).

J. L. Moore, Dickson-Deane, ve Galyen (2011) göre çevrimiçi öğrenme, eğitim deneyimlerini kolaylaştırmak için dijital teknolojilerin ve internetin kullanılmasını ifade eder. Geleneksel yüz yüze eğitimden farklı olarak, çevrimiçi öğrenme, öğrencilerin eğitim içeriğine erişmesine ve eğitmenler ve akranlarıyla uzaktan etkileşime girmesine izin veren sanal platformlara dayanmaktadır. McGreal ve Elliott (2004) web tabanlı kurslar, multimedya kaynakları ve işbirlikçi araçlar dahil olmak üzere çevrimiçi öğrenmede kullanılan çeşitli modaliteleri ve teknolojileri vurgulamaktadır. Çevrimiçi öğrenmenin ortaya çıkışı eğitim alanında bir devrimin temelini oluşturmuştur (Harasim, 2000).

Çevrimiçi öğrenme, geleneksel eğitim yaklaşımlarından farklı bir eğitim biçimi olarak öne çıkmaktadır. Bu eğitim şekli, öğrencilerin fiziksel sınıflardan bağımsız olarak sanal bir öğrenme deneyimi yaşamasına olanak tanımaktadır. Çevrimiçi öğrenme, öğrencilere eğitim materyallerine çevrimiçi erişim, etkileşimli öğrenme deneyimleri ve çevrimiçi kurslar aracılığıyla öğrenme olanakları sunmaktadır (Anderson, 2008; Cho & Shen, 2013; Holmberg vd., 2008; J. L. Moore vd., 2011).

Çevrimiçi öğrenme, öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve ihtiyaçlarına uygun bir şekilde öğrenmelerine olanak tanır. Anderson (2008) çalışmasında, çevrimiçi öğrenmenin teorik temellerini inceleyerek, öğrenme teorilerinin çevrimiçi öğrenme tasarımına nasıl entegre edilebileceğini açıklamıştır. Bu çalışmaya göre çevrimiçi öğrenmenin temelinde bağımsız öğrenme teorileri yer almaktadır ve çevrimiçi öğrenmenin yönetimi ve organizasyonu için öğrenme yönetim sistemlerinin kullanımı önerilmiştir. Çevrimiçi öğrenmenin temel ilkeleri öğrenme merkezli öğrenme, erişebilirlik, etkileşim, değerlendirme ve geri bildirim, teknoloji entegrasyonu olarak açıklanmıştır (Holmberg vd., 2008).

Çevrimiçi öğrenme, teknolojinin eğitimdeki rolünü değiştirmiş ve öğrencilere yeni öğrenme fırsatları sunmuştur. Teknolojik araçlar, öğrencilerin öğrenme materyallerine kolayca erişmelerini ve etkileşimde bulunmalarını sağlamıştır (McGreal & Elliott, 2004). Bu teknolojik ilerlemeler, çevrimiçi öğrenmenin kalitesini ve erişimini artırmıştır (Govindasamy, 2001). Ayrıca, çevrimiçi öğrenme, eğitimde esneklik sağlamak ve yaş

grupları arasında eğitimde fırsat eşitliği yaratmak gibi önemli hedeflere yönelik olarak kullanılmaktadır (Sun & Chen, 2016).

2.1.4. Çevrimiçi Öğrenmenin Avantajları

Çevrimiçi öğrenme, eğitimde önemli bir dönüşümü temsil etmektedir. Çevrimiçi öğrenme yönteminin, bir dizi avantaj sunmaktadır. Öncelikle, çevrimiçi öğrenme, öğrencilere öğrenme materyallerine ve kaynaklara erişimde büyük bir esneklik sağlamaktadır. Öğrenciler, coğrafi konumlarından bağımsız olarak, ders içeriğine istedikleri zaman ve yerden ulaşabilirler (M. G. Moore & Kearsley, 2011). Bunun yanı sıra, çevrimiçi öğrenme çeşitlilik ve zenginlik açısından zengin bir deneyim sunar. Öğrenciler, metinler, videolar, interaktif simülasyonlar ve diğer medya araçları aracılığıyla öğrenme materyallerine farklı şekillerde erişebilirler (Anderson, 2008). Bu, farklı öğrenme stilleri ve tercihleri olan öğrenciler için avantaj sağlamaktadır.

Çevrimiçi öğrenme aynı zamanda etkileşim ve iş birliği fırsatları sunmaktadır. Tartışma forumları, grup projeleri ve sanal sınıf oturumları, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşimde bulunmalarını imkan tanır. Bu sayede öğrenciler, birbirleri ile bilgi paylaşımı yapabilirler ve işbirliği becerilerini geliştirebilirler (Harasim, 2000).

Çevrimiçi eğitimin bir diğer avantajı özelleştirilmiş öğrenmedir. Öğrenciler, kendi hızlarında öğrenebilirler ve öğrenme materyallerini istedikleri gibi seçebilirler. Bu durum, her öğrencinin öğrenme deneyimini kişiselleştirmesine olanak tanır (Govindasamy, 2001). Öğrenciler kendilerine en uygun yeri ve zamanı seçerek kendi hızlarında eğitim faaliyetlerine katılabilirler (Hrastinski, 2009). Çevrimiçi öğrenme, coğrafi engelleri ortadan kaldırarak ve geleneksel eğitim kurumlarına erişimi sınırlı olabilecek bireylere ulaşarak eğitime daha fazla erişilebilirlik sağlamaktadır. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenciler aktif bir şekilde bilgiye erişebilir, tartışmalara katılabilir ve bilgiyi paylaşabilirler (Harasim, 2000).

2.1.5. Çevrimiçi Öğrenmenin Dezavantajları

Çevrimiçi öğrenme sayısız avantaj sunarken, aynı zamanda belli başlı zorlukları da vardır. Anderson (2008), azaltılmış sosyal etkileşimin çevrimiçi öğrenmenin dikkate değer dezavantajlarından biri olduğunu öne sürmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarında, öğrenciler

yüz yüze etkileşimlerde bulunur, sosyal bağlantıları geliştirir ve bir topluluk duygusu yaratır. Buna karşılık, çevrimiçi öğrenme ortamları genellikle sosyal etkileşimin aciliyetinden ve derinliğinden yoksundur ve potansiyel olarak genel öğrenme deneyimini etkilemektedir. Etkileşim eksikliği, öğrencilerin yalnızlık hissi yaşamasına ve eğitimdeki etkileşimi özlemelerine neden olabilmektedir (Cho & Shen, 2013).

Çevrimiçi öğrenmeyle ilgili bir başka zorluk da öz düzenleme ihtiyacıdır. Cho ve Shen (2013), çevrimiçi ortamlarda öğrenenlerin zamanlarını yönetmek, motive olmak ve dijital öğrenme ortamında etkili bir şekilde gezinmek için güçlü öz düzenleme becerilerine sahip olmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Çevrimiçi öğrenme, öz düzenleme becerisi düşük olan öğrencilerin motivasyon kaybı yaşamalarına neden olmaktadır (Kivinen vd., 2004). Uygun bir öz düzenleme olmadan, öğrenciler eğitimi takip etmekte ve disiplinli bir şekilde sürdürmekte zorlanabilirler, bu da öğrenme çıktılarının düşmesine neden olabilmektedir.

Teknolojik zorluklar, çevrimiçi öğrenmenin en yaygın dezavantajlarından biridir (Sun & Chen, 2016). Öğrencilerin teknolojiye erişimi ve kullanım becerileri, öğrenme deneyimlerini olumsuz etkileyebilir. Bu, bazı öğrencilerin daha fazla destek ve rehberliğe ihtiyaç duymalarına neden olmaktadır (Hrastinski, 2009).

Çevrimiçi öğrenme sürecinde yaşanan bir diğer dezavantaj değerlendirmedir. Özellikle sınavlar ve ödevlerin çevrimiçi ortamda adil ve güvenli bir şekilde yönetilmesi gereklidir. Öğrencilerin kimlik doğrulaması ve sahtekarlık önleme konularında belirli zorluklarla karşılaşabilecekleri anlamına gelmektedir (Kivinen vd., 2004).

2.1.6. Çevrimiçi Öğrenmede Duyu Eksiklikleri

Esneklik ve kapsayıcılık gibi birçok avantaj sunan uzaktan eğitimde öğrenciler öğretmenleri ile zamansal ve fiziksel olarak birbirlerinden uzakta olmaları nedeniyle duyu kaybı yaşamaktadırlar. Duyu kaybı terimi geleneksel yüz yüze eğitimin sağladığı fiziksel buradalığın kaybını ve çevresel etkileşim eksikliğini belirtmek için tanımlanmıştır.

Çevrimiçi öğrenmenin dikkat gerektiren önemli bir yönü, öğrencilerin yaşadığı duysal kayıptır. Kivinen vd. (2004), sanal ortamlarda duysal bilgileri yakalamanın ve iletmenin önemli bir problem olduğunu ifade etmiştir. Sanal ortamlarda, öğrenciler fiziksel buradalık, beden dili ve sözlü olmayan ipuçları gibi yüz yüze ortamlarda bulunan duysal uyarlardan mahrum kalabilirler (Park & Kim, 2020). Bu his kaybı, öğrenme deneyimlerinin derinliğini

etkileyebilir ve eğitim içeriğini tam olarak anlama ve bunlarla etkileşim kurma yeteneğini sınırlayabilir.

Duyusal kaybın en derin yönlerinden biri, fiziksel buradalığın eksikliğidir. Uzaktan eğitimdeki öğrenciler, öğretmenleri ve akranlarıyla aynı fiziksel alanda olmadıkları için izole oldukları hissine kapılabilirler (Abbas vd., 2020). Geleneksel sınıflar, kitapların dokunma hissinden öğrenme ortamının görüntü ve seslerine kadar zengin duysal deneyimler sunar (Bulu, 2012). Uzaktan eğitimde öğrenciler bu duysal uyarıları kaçırabilirler. Duyusal kopukluk, sosyal etkileşimleri engelleyebilir. Öğrenciler yüz yüze ortamlarda iletişimi kolaylaştıran anlık duysal ipuçlarını (örneğin vücut dili) deneyimleyemeyebilirler.

Çevrimiçi öğrenmede duyu kaybının zorluklarını ele almak için eğitimciler çeşitli stratejiler kullanabilir. Videolar, ses kayıtları ve etkileşimli simülasyonlar gibi multimedya öğelerini birleştirmek duysal deneyimi geliştirebilir ve karmaşık kavramların daha derinlemesine anlaşılmasını kolaylaştırabilir (Bernard, Borokhovski, Schmid, Tamim, & Abrami, 2014). Ayrıca, çevrimiçi öğrenme platformları, gerçek dünya senaryolarını simüle etmek ve daha sürükleyici bir öğrenme deneyimi sağlamak için etkileşimli özellikleri ve sanal simülasyonları entegre edebilmektedir (Bulu, 2012).

Çevrimiçi öğrenme esneklik, erişilebilirlik ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarak eğitimde devrim yaratmıştır (El-Sayad, Saad, & Thurasamy, 2021). Bununla birlikte, öğrencilerin sanal ortamlarda deneyimledikleri duysal uyarıların kaybı gibi bazı zorluklar da sunar. Eğitimciler ve öğrenciler, duysal kaybın etkilerini fark ederek ve etkilerini hafifletmek için stratejiler uygulayarak çevrimiçi öğrenme deneyimlerini optimize edebilir.

Uzaktan eğitimde duysal kayıp, kelimenin tam anlamıyla tıbbi olarak gerçek bir duyu kaybı olmasa da, öğrencilerin karşılaştığı gerçek ve önemli bir zorluktur (Morris, 2017; Sinclair, 2018). Bu onların buradalık duygusunu, çevresel ve sosyal etkileşimlerini etkiler. Öğitmenler ve kurumlar, duyu kaybını telafi ederek, fiziksel buradalık eksikliğinin etkilerini azaltmada çok önemli bir rol oynayabilir.

2.2. Duyu Kaybı ve Duyu Kaybı Telafisi

Duyu kaybı ifadesi, bir veya birden fazla duyunun (görme, işitme, dokunma, koklama, tatma) azalması veya işlevini kaybetmesi anlamına gelir ve duyu kaybı telafisi ise, kaybedilen duyu fonksiyonlarının başka bir duyu kanalı veya teknoloji aracılığıyla telafi

edilmesidir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Duyu kaybı, bireylerin günlük yaşamlarını etkileyen bir durumdur ve bazı durumlarda telafi edilmesi gerekebilmektedir.

Duyu kaybı olan öğrenciler, gördüklerini veya duyduklarını anlamakta zorluk yaşadıkları için çevrelerindeki olaylardan yeterince deneyim kazanamazlar (Haakma, Janssen, & Minnaert, 2016). Duyusal kayıplar, bir öğrencinin gözlem, taklit ve keşif yoluyla öğrenme yeteneğini engelleyebilir ve bu durum öğrenme motivasyonunu olumsuz anlamda etkileyebilir ve çevredeki uyaranları fark edemediklerinden bazı öğrenme deneyimlerinden mahrum kalabilirler (Haakma vd., 2016). Görme ve işitme, kişilerarası ilişkilerin kurulması ve sürdürülmesinde önemli bir role sahiptir; bu nedenle, duyu kaybı, olumlu öğretmen-öğrenci etkileşimlerini etkileyebilir (Haakma vd., 2016).

Duyusal kayıp yaşayan öğrencilerin öğrenme deneyimleri, öğretmenlerinin öğrenme fırsatları yaratma becerilerine bağlıdır (Haakma vd., 2016). Öğrenciler çevreyi kendi başlarına keşfedemediklerinde, öğretim elemanının çevreyi çocuğa getirmesi gerekmektedir (Haakma vd., 2016). Bu nedenle, öğretmenlerin rolü sadece güvenli ve erişilebilir bir ortam yaratmakla sınırlı değildir, aynı zamanda öğrencinin ihtiyaçlarına uygun çevreyi çocuğa sunmaktır.

Duyu kaybı telafisi, duyuusal bilginin bir duyudan diğerine aktarılmasını sağlayan bir mekanizmadır ve genellikle görme kaybı olan bireylerde kullanılır (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Duyu kaybı çalışmalarında, bir duyuya hitap eden özellik başka bir duyu yoluyla algılanacak bir yapıya dönüştürülmeye çalışılır (Cecchetti, Kupers, Ptito, Pietrini, & Ricciardi, 2016). Duyusal ikame araçları genellikle görsel bilgilerin işitsel ve dokunsal temsillerini sağlarlar (Abboud, Hanassy, Levy-Tzedek, Maidenbaum, & Amedi, 2014). İşitsel veya dokunsal duyuusal girdiler, beynin görme korteksine yönlendirilerek görsel deneyim sağlanabilmektedir (Brown & Proulx, 2016).

Duyu kaybı telafisi için kullanılan yöntemlerde, beyin plastisitesi ve çapraz modalite plastisitesi kritik öneme sahiptir. Beyin plastisitesi, beyin yapısının ve işlevinin deneyime bağlı olarak değişebilme yeteneğini ifade eder. Çapraz modalite plastisitesi ise bir duyu kaybının diğer duyuusal sistemlerin işlevselliğini artırarak telafi edilmesini sağlayan süreci ifade eder (Cecchetti vd., 2016).

Günümüzdeki en başarılı duyuusal ikame sistemi Braille alfabesidir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Bu alfabe kullanılarak okuma gibi görsel olarak elde edilen bilgiler, görme yerine parmak uçlarıyla elde edilir. Aslında okumanın kendisi de bir duyuusal ikame sayılabilir.

Çünkü yazı, daha çok işitsel olarak oluşan bilgiyi görsel olarak sunan bir icattır (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız bir diğer duyuşsal ikame sistemi olarak da görme engellilerin baston kullanımı gösterilebilir (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). Bir nesneyle gerçekleştirilen bir temas, temas edilen nesnenin konumu ve şekli hakkında bilgi sağlar. Bu tür çalışmalar bir duyunun başka bir duyuyla telafi edilebileceğini göstermektedir (Cecchetti vd., 2016).

Abboud vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada görsel uyarıcıların işitsel uyarıcılarla telafi edilmeye çalışıldığı EyeMusic adlı bir sistem tanıtılmıştır. EyeMusic, işitme duyusunu kullanarak görme engelliler için renkli görüntüleri işitsel sinyallere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu şekilde, kullanıcılar işitsel olarak görsel bilgiyi algılayabilmekte ve görsel deneyim elde edebilmektedirler.

Brown, Simpson, ve Proulx (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, duyuşsal telafinin görsel nesnelerin işitsel sistemde nasıl temsil edildiğine dair bir analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışma, görsel bilgi sağlayan bir duyuşsal telafi sistemine ihtiyaç duyulduğunda, işitsel sistemdeki bilginin ne kadarını kullanmanın yeterli olduğunu araştırmıştır. Bulgular, görsel bilginin tamamen telafi edilebilmesi için işitsel sistemdeki belirli özelliklerin önemli olduğunu göstermiştir. Benzer birçok çalışma bir duyudan alınan uyarıların başka bir duyunun yerine kullanılabileceğini göstermektedir (Proulx vd., 2014).

Duyu ikame araçlarının başarısı büyük ölçüde kullanıcı eğitimlerine dayalıdır (Abboud vd., 2014). Engelli kişiler, ikame araçlarını kullanmadan önce maruz kaldıkları uyarıların neyi temsil ettiği konusunda eğitilmelidirler (Abboud vd., 2014). Bu şekilde, duyuşsal ikame araçlarından en iyi şekilde yararlanabilir ve duyuşsal eksikliklerini telafi edebilirler (Abboud vd., 2014).

Öğrencilerin duyuşsal kayıplarını telafi etmek için kullanılacak araçlarla ilgili olarak öğrencilere, duyuşsal ikame araçlarının doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasıyla ilgili eğitimler verilmelidir. Bu eğitimlerde öğrencilere, duyuşsal ikame araçlarının nasıl kullanılacağı, hangi duyuşsal bilgileri ileteceği ve bu bilgilerin nasıl yorumlanacağı konuları aktarılır (Abboud vd., 2014). Ayrıca, bu eğitim süreci, öğrencilerin duyuşsal ikame araçlarına uyum sağlamalarını ve onları günlük yaşam aktivitelerinde etkin bir şekilde kullanmalarının sağlanması hedeflenir. Duyuşsal ikame araçlarının eğitimle ilişkisi oldukça önemlidir. Duyuşsal ikame araçlarının başarısı büyük oranda bu eğitimlere bağlıdır. (Abboud vd., 2014).

Duyusal ikame araçlarıyla yapılan eğitim, öğrencilerin duyusal algılarını geliştirmeye ve duyusal bilgileri daha etkili bir şekilde işlemelerine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler, duyusal ikame araçları sayesinde daha fazla duyusal uyarıcıya maruz kalır ve bu uyarıcıları daha iyi anlamlandırma ve yorumlama becerisi kazanırlar (Abboud vd., 2014). Ayrıca, duyusal ikame araçları kullanılarak yapılan eğitim, öğrencilerin duyusal bilgileri farklı duyusal modaliteler arasında aktarma becerilerini de geliştirebilir. Örneğin, görsel bilgilerin işitsel veya dokunsal temsilleriyle ilişkilendirilerek farklı duyusal modaliteler arasında bağlantılar kurulabilir (Brown & Proulx, 2016).

Eğitim sürecinde duyusal kayıpları olan öğrencilere yönelik olarak yapılan çalışmalar, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırmayı hedefler. Duyu kaybı olan öğrenciler, duyusal eksikliklerinden dolayı çevrelerindeki olaylardan yeterince deneyim kazanamazlar ve bazı öğrenme deneyimlerinden mahrum kalabilirler (Haakma vd., 2016). Ancak, uygun eğitim ve destekle, duyusal ikame araçlarının kullanımıyla öğrencilerin daha fazla deneyim kazanmaları ve öğrenmeleri sağlanabilir. Bu da öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırabilir ve başarı düzeylerini yükseltebilmektedir (Haakma vd., 2016).

Duyu kaybı telafisi, bir duyunun eksikliğinin başka bir duyu kullanılarak giderilmesini ifade etmektedir. Duyusal ikame araçları, görsel, işitsel veya dokunsal uyaranların birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve aktarılması yoluyla duyu kaybı olan bireylerin duyusal algılarını güçlendirmek için kullanılmaktadır. Eğitim, duyusal ikame araçlarının doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasını öğretme, duyusal bilgilerin anlamını öğretme ve duyusal algıları geliştirme amacıyla önemli bir rol oynamaktadır. Duyusal ikame araçlarının eğitimle ilişkisi, öğrencilerin duyusal ikame becerilerini güçlendirmeye, duyusal bilgileri daha etkili bir şekilde işlemelerine ve öğrenme motivasyonlarını artırmaya yöneliktir. Bu sayede duyu kaybı olan bireyler, duyusal eksikliklerini telafi edebilir ve günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımsız olabilirler.

2.3. Buradalık

Buradalık, insanların sanal veya simüle edilmiş ortamlarda kendilerini gerçekten orada gibi hissetmelerini sağlayan deneyimleri ifade eden bir kavramdır (K. M. Lee, 2004). Kişinin sanal bir ortamda fiziksel olarak var olduğunu hissetmesidir. Fiziksel buradalık yaşayan kişiler sanal ortamda çevresini ve diğer varlıkları gerçekmiş gibi deneyimler (K. M. Lee, 2004). Buradalık ayrıca aracısızlığın algısal yanılsaması olarak tanımlanmıştır (Jin, 2010).

Yani, bir kişi, bir aracı (örneğin, bir bilgisayar veya gözlük) vasıtasıyla bir sanal ortamda bulunuyormuş gibi algıladığında buradalık deneyimini yaşamaktadır. Buradalık kavramı, çevrimiçi öğrenme ortamlarında iç (özel) ve dış (paylaşılan) dünya arasındaki düşünce, duygu ve davranışların dinamik bir etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır (Garrison & Arbaugh, 2007). Buradalık, en basit haliyle, belirli bir ortam veya durumda *mevcut olma* hissi olarak açıklanabilir (K. M. Lee, 2004). Kişi kendini o anın içerisindeymiş gibi hisseder. Bir roman okumaktan bir sanal gerçeklik simülatörüne binmeye kadar tüm aracılı deneyimlerin merkezinde buradalık kavramı bulunmaktadır (K. M. Lee, 2004). Buradalık kavramı, iletişim kuramı ve insan bilgisayar etkileşimi gibi alanlarda büyük bir öneme sahiptir (K. M. Lee, 2004).

Buradalık, sanal deneyimlerle ilişkili bir kavramdır ve buradalığın tam olarak anlaşılabilmesi için sanal deneyimin gerçek insan deneyimlerinden farklılıklarının doğru bir biçimde anlaşılması gerekmektedir (K. M. Lee, 2004). Sanal gerçeklik kavramının, insan deneyimi perspektifinden tanımlanabilmesi, buradalık kavramının anlaşılmasında temel bir unsurdur. Buradalık, fiziksel çevrenin deneyimi olarak düşünülebilir; bu gerçek dünyadaki fiziksel çevreyi değil, bu çevrenin otomatik ve kontrollü zihinsel süreçler aracılığıyla algılanmasını ifade etmektedir (Steuer, 1992). Sanal deneyimlerde, deneyimin yaşanmasında insan yapımı teknolojiler aracılık eder veya deneyimlenen nesneler yapay olarak oluşturulur (K. M. Lee, 2004). Sanal deneyim, yapay nesnelerin deneyimlenmesini ifade etmektedir. Bir kişi sanal bir ortamda var olduğunu hissettiğinde, deneyimleri gerçekçi ve sürükleyici hale gelmektedir (Jin, 2010).

Buradalık, duysal deneyimleri içeren bir kavramdır. Sanal veya simüle edilmiş ortamlarda, kullanıcıların görsel, işitsel ve dokunsal olarak çevreleriyle etkileşimde bulunarak duysal deneyimler yaşamasını sağlamaktadır. Örneğin, sanal gerçeklik gözlükleriyle kullanıcılar, görsel olarak etkileyici ve gerçekçi bir ortamda bulunma hissi yaşayabilirler (K. M. Lee, 2004).

Kullanıcılar, deneyimledikleri nesnelerle olan ilişkilerinde algı, manipölasyon ve etkileşim olmak üzere üç davranış gösterirler (K. M. Lee, 2004). Örneğin, televizyon izleyicileri, televizyondan gelen görsel sinyallerin aracılık ettiği nesneleri ve varlıkları tanımlar ve yorumlar. Kullanıcılar algıladıkları nesnelerde değişiklik yapabilirlerse, daha yüksek bir deneyim düzeyi olan manipölasyon gerçekleşir. Kullanıcılar ve deneyimlenen nesneler karşılıklı olarak birbirlerini etkilediklerinde, kullanıcı deneyiminin alanı fiziksel dünyanın ötesine geçer ve daha da yüksek düzeyde bir deneyim -etkileşim- meydana gelir.

Buradalığın sanal ortamlarda ortaya çıkardığı duygusal tepkiler, gerçek dünyadaki durumlardakilerle eşleşebilir (Chirico & Gaggioli, 2019). Bu durum, sanal ortamların duygusal başa çıkma ve duygusal ifşa için kullanılmasına izin verir. Diğer sanal karakterler veya araçlarla birlikte buradalık hissi, insanın sosyal etkileşim ve ilişkilere olan ihtiyacını karşılayabilir (Park & Kim, 2020). Bu, sanal ortamlarda sosyal destek ve iş birliği için buradalığı önemli hale getirmektedir.

Buradalığın sanal deneyimin ötesinde faydaları bulunmaktadır. Örneğin, artan buradalık hissi, sanal ortamdan çıktıktan sonra da devam eden tutum, biliş veya davranışlarda değişikliklere yol açmaktadır (Hilk & Mensink, 2011). Bu durum “yayılma etkisi” olarak tanımlanır. Daha yüksek buradalığa sahip sanal deneyimler, daha akılda kalıcı ve etkili olma eğilimindedir (Aitamurto vd., 2022). Bu sayede buradalık eğitim, öğretim gibi uygulamalar için fayda sağlar.

Buradalık kavramı birbirinden farklı uzmanlık alanları tarafından incelenen bir alandır. Örneğin, eğlence endüstrisinde buradalık kavramı, sanal gerçeklik oyunlarının veya simülasyonların kullanıcı deneyimini nasıl zenginleştirebileceğini anlamak için incelenmektedir (K. M. Lee, 2004). Eğitim alanında ise, buradalığın öğrenme süreçlerini nasıl etkileyebileceği ve eğitim deneyimini nasıl iyileştirebileceği üzerine çalışmalar yapılmaktadır (K. M. Lee, 2004). Ayrıca, sağlık sektörü ve iş dünyası gibi alanlarda da buradalık kavramının potansiyel uygulamaları araştırılmaktadır (K. M. Lee, 2004).

Buradalığın incelendiği alanlardan bir tanesi de çevrimiçi öğrenmedir (Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Cleveland-Innes ve Campbell (2012), buradalık ve çevrimiçi öğrenme ortamları üzerine yaptıkları çalışmada, buradalığın çevrimiçi öğrenenlerin motivasyonunu ve katılımını olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Hilk ve Mensink (2011), çevrimiçi öğrenme deneyimleri sırasında sosyal ve fiziksel buradalığı teşvik etmenin öğrenci katılımını ve öğrenme sonuçlarını iyileştirebileceğini ifade etmiştir.

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, buradalık kavramının sanal ortamların fiziksel olarak deneyimlenebileceği ile ilgili önemli bulgular ortaya koymuştur. Chirico ve Gaggioli (2019), sanal gerçeklik deneyimine katılan bireylerin, doğal bir ortama yerleştirilmiş kişilerle benzer duygusal tepkiler ve buradalık düzeyleri bildirdiklerini bulmuşlardır. Bu çalışma sanal deneyimlerin gerçek dünyada yaşanan deneyimlere benzer bir buradalık hissi yaratabileceğini göstermiştir. Aitamurto vd. (2022), gazetecilik alanında artırılmış gerçekliğin kullanımını inceledikleri çalışmalarında, teknolojinin izleyiciler için buradalık duygularını, bilgi kazanımını ve algılanan görsel özgünlüğü artırabileceğini göstermiştir. Bu

sonuçlar, buradalık kavramının sanal ortamların sınırlarını aşarak fiziksel dünyada yaşanan deneyimlerle rekabet edebileceğini göstermektedir.

2.3.1. Buradalık Boyutları

Buradalık, bireyler ve bağlamlar arasında değişebilen öznel bir deneyimdir. Buradalığı etkileyen bazı faktörler şu şekildedir:

- Sanal ortamın canlılığı ve etkileşimliliği: Duyusal açıdan daha zengin ve etkileşimli ortamlar, daha yüksek buradalık ortaya çıkarma eğilimindedir (Jin, 2011).
- Dikkat odağı: Sanal ortama çok dikkat etmek buradalığı geliştirebilir (Aitamurto vd., 2022)
- Kontrol duygusu: Sanal ortamda güçlü bir kontrol ve aracılık duygusuna sahip olmak, buradalığa katkıda bulunur (Jin, 2011).
- Katılım ve akış: Sanal ortamda yüksek düzeyde katılım ve akış halinde hissetmek, artan buradalık ile ilişkilidir (Jin, 2011).

Buradalık, duyusal deneyimleri içeren bir kavramdır. Sanal veya simüle edilmiş ortamlarda, kullanıcıların görsel, işitsel ve dokunsal olarak çevreleriyle etkileşimde bulunarak duyusal deneyimler yaşamasını sağlar. Örneğin, sanal gerçeklik gözlükleriyle kullanıcılar, görsel olarak etkileyici ve gerçekçi bir ortamda bulunma hissi yaşayabilirler (K. M. Lee, 2004).

Kullanıcının sanal ortamda gerçek bir varlık gibi davranmaları buradalıkla ilişkilidir. Kullanıcılar, sanal ortamdaki nesnelerle etkileşime geçebilir, hareket edebilir, eylemlerde bulunabilir ve sosyal ilişkiler kurabilirler. Buradalık, davranışsal tepkileri ve etkileşimleri içerdiği için iletişim teorisi ve insan-bilgisayar etkileşimi alanlarında önemli bir rol oynamaktadır (K. M. Lee, 2004).

2.3.2. Buradalık Türleri

Buradalık farklı araştırmacılar tarafından farklı başlıklar altında incelenmiştir. K. M. Lee (2004) buradalığı fiziksel, sosyal ve kendi kendine buradalık olmak üzere üç başlık altında incelerken, Park ve Kim (2020) yalnızca fiziksel ve sosyal olarak ayırmıştır. Sosyal buradalık, sanal bir ortamdaki diğer sosyal aktörler hakkında farkındalık hissini ifade ederken, fiziksel buradalık, sanal bir alanda fiziksel olarak var olma hissini ifade eder (Park

& Kim, 2020). Buradalık hissi genellikle fiziksel buradalık hissiyle ilişkilendirilir; bu, bir kişinin fiziksel olarak sanal veya gerçek ortama aracılık eden bir ortamda bulunduğunu ne ölçüde hissettiğini ifade etmektedir (K. M. Lee, 2004).

2.3.3. Fiziksel Buradalık

Fiziksel buradalık, “sanal nesnelerin duyuşsal veya duyuşsal olmayan yollarla gerçek fiziksel nesneler olarak deneyimlendiği psikolojik bir durum” olarak tanımlanmaktadır (K. M. Lee, 2004). Fiziksel buradalık, belirli bir ortamda fiziksel olarak var olma hissini tanımlamak için kullanılan bir terimdir ve duyuşsal girdi, mekansal düzen ve sosyal bağlam dahil olmak üzere bir dizi faktörden etkilenebilir. Fiziksel buradalık, teknoloji kullanan insanlar nesnelerin veya ortamların gerçekliğini fark etmediklerinde ortaya çıkar. Bu gerçek nesnelerin özgün doğasını veya yapay nesnelerin suni doğasını ifade eder (K. M. Lee, 2004).

Fiziksel buradalığın kilit yönlerinden biri, belirli bir ortama dalma hissidir. Bu, kullanıcılar için gerçekçi ve sürükleyici duyuşsal deneyimler yaratabilen sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı da dahil olmak üzere bir dizi faktörle kolaylaştırılabilir. Örneğin, Jin (2011), video oyunları oynayan bireylerin, oyun ortamına kendilerini kaptırdıklarını hissettiklerinde daha yüksek düzeyde fiziksel buradalık ve akış bildirdiklerini ifade etmiştir. İnsanların gerçek bir gün batımını izlemeleri elbette ki sanal bir gün batımını izlemelerine göre daha yoğun duygular yaşamalarını sağlar. Ancak iyi hazırlanmış bir aracılı ortam gerçek ortamdakine yakın bir fiziksel buradalık hissi oluşturabilir (Chirico & Gaggioli, 2019).

Fiziksel buradalığı etkileyebilecek bir diğer önemli faktör, bireyin kendisini içinde bulduğu sosyal bağlamdır. Örneğin, çevrimiçi öğrenme bağlamında Hilk ve Mensink (2011), video konferans veya sanal işbirliği araçlarının kullanımı gibi öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimi teşvik ederek fiziksel bir buradalık duygusu yaratmanın başırlılabileceğini savunmuştur.

Fiziksel buradalık, mekansal düzen ve tasarımdan da etkilenebilmektedir. Örneğin, Chirico ve Gaggioli (2019), bir sanal gerçeklik deneyimine katılan bireylerin, sanal ortam doğal bir ortamın uzamsal düzeniyle yakından eşleşecek şekilde tasarlandığında daha yüksek düzeyde fiziksel buradalık bildirdiklerini bulmuşlardır. Benzer şekilde, Jin ve Bolebruch (2009), fiziksel buradalığın, özellikle sanal ortam fiziksel bir ortama çok benzediğinde, sanal

ticarete marka algısı ve satın alma davranışını şekillendirmede önemli bir rol oynadığını bulmuşlardır.

Çeşitli çalışmalarda gerçek ortamda hissedilen buradalık ve fiziksel buradalık arasındaki ilişki araştırılmıştır. Chirico ve Gaggioli (2019), duygusal tepkileri ve sanal ve doğal ortamlarda bulunmayı karşılaştırarak, katılımcıların doğal ortamla karşılaştırıldığında sanal ortamda daha yüksek düzeyde buradalık bildirdiklerini ifade etmiştir. Benzer şekilde, Aitamurto vd. (2022), gazetecilik alanında artırılmış gerçeklik kullanımını inceleyerek, katılımcıların, geleneksel haber medyasına kıyasla artırılmış gerçeklik kullanırken daha yüksek düzeyde buradalık deneyimlediklerini bulmuştur.

Fiziksel buradalığın rolü, çevrimiçi öğrenme bağlamında da incelenmiştir. Hilk ve Mensink (2011), çevrimiçi öğrenme sırasında sosyal ve fiziksel buradalık oluşturmak için iş birliğine dayalı etkileşimin potansiyelini araştırmıştır. Görüntülü konferans ve sohbet odaları gibi etkileşimli araçların kullanımının fiziksel buradalığı geliştirebileceğini ve öğrenciler arasında bir bağlantı duygusu yaratabileceğini bulmuşlardır.

Aracılı bir ortamda bireyler arasındaki etkileşim ve geri bildirim derecesini ifade eden sosyal buradalığın da fiziksel buradalık hissini etkilediği bulunmuştur. Park ve Kim (2020), çevrimiçi öğrenmede sosyal varlığın ve cinsiyet farkının rollerini araştırdıkları çalışmalarında ve sosyal buradalığın fiziksel buradalığı ve öğrenme sonuçlarını olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Video oyunları bağlamında Jin (2011), video oyunları oynarken akış ve keyif arasındaki ilişkiye buradalık hissini aracılık ettiğini bulmuştur.

2.3.4. Fiziksel Buradalığın Çevrimiçi Öğrenme Üzerindeki Etkileri

Eğitim alanında, fiziksel buradalık uzun zamandır öğrenme sürecinin önemli bir yönü olarak kabul edilmektedir. Geleneksel yüz yüze sınıflarda, öğretmenler ve öğrenciler sözsüz iletişim, kişisel ilişkiler ve soru sorma ve anında geri bildirim alma yeteneği dahil olmak üzere çeşitli etkileşimlere olanak tanıyan aynı fiziksel alanı paylaşırlar. Ancak çevrimiçi öğrenmede yüz yüze etkileşimin sağlanması öğrenci ve öğretim elemanlarının fiziksel olarak bir arada bulunmaması nedeniyle mümkün değildir. (Park & Kim, 2020). Abbas vd.'ne (2020) göre, fiziksel buradalık bir güven ortamını teşvik eder ve bu da öğrenciler, öğretmenler ve akranlar arasında daha anlamlı etkileşimleri oluşmasını sağlar. Ayrıca, fiziksel sınıf ortamı öğrencilerin birlikte çalışması, gruplar oluşturması ve iş birliğine dayalı öğrenmeye katılması için fırsat sağlar. Bu tür bir etkileşimin, genellikle fiziksel buradalığın

bulunmadığı sanal ortamlarda tekrarlanması zordur. Fiziksel varlığın olmamasından kaynaklanan bu tür etkileşim eksikliği, çevrimiçi öğrenmede öğrenci performansını olumsuz yönde etkileyebilir (Park & Kim, 2020).

Çevrimiçi kurslarda fiziksel buradalığın öğrenme süreçleri ve çıktıları üzerindeki etkisi, genellikle diğer buradalık türlerine göre daha az incelenmiştir (Hilk & Mensink, 2011). Bu eksiklik, çevrimiçi öğrenme ortamlarında fiziksel buradalık sağlamanın zorluklarından kaynaklanabilir. Fiziksel buradalık, duygusal, bilişsel ve algısal faktörleri içeren bir geri bildirim döngüsü aracılığıyla oluşturulan karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle, fiziksel buradalık üzerine yapılan araştırmalarda genellikle sanal gerçeklik teknolojileri gibi araçlar kullanılmıştır (Hilk & Mensink, 2011).

Fiziksel buradalığın çevrimiçi sınıflardaki iletişim üzerinde etkisi bulunmaktadır. Öğrenciler ve öğretmenler, fiziksel yakınlık eksikliği nedeniyle beden dili ve yüz ifadeleri gibi sözsüz iletişim biçimlerine başvurmak zorunda kalır. Ayrıca, grup fikirlerinin ve kararlarının sanal bir ortamda yüz yüze iletişime göre daha az etkilendiği gözlemlenmiştir (Hilk & Mensink, 2011).

Fiziksel buradalığın motivasyonel sonuçlar üzerinde de etkisi vardır. Fiziksel yakınlık, önyargılı tutumları azaltabilir ve öğrencilerin çevrimiçi derslerde sosyal varlık algısını artırabilir. Ayrıca, bir değerlendirici fiziksel olarak mevcutsa, öğrenciler belirli görevlerde daha yüksek performans gösterebilirler (Hilk & Mensink, 2011).

Fiziksel buradalığın bir diğer yararı, öğrencilerin öğrenme ortamındaki nesnelere ilişkin algısını ve nesnelerle fiziksel olarak etkileşime girme yeteneğini artırmasıdır. Özellikle öğretim içeriğiyle doğrudan ilgili olduğunda nesnelerin fiziksel olarak manipüle edilmesi, öğrenmeyi kolaylaştırabilir (Hilk & Mensink, 2011).

2.3.5. Fiziksel Buradalığın Geliştirilmesi

Öğrenciler fiziksel olarak aynı fiziksel ortamda bulunmadığından, çevrimiçi öğrenmede fiziksel buradalığı geliştirmek zor olabilir. Bununla birlikte, fiziksel buradalık hissi yaratmak için kullanılabilecek çeşitli stratejiler bulunmaktadır. Fiziksel buradalığı geliştirmenin bazı yolları şu şekildedir:

1. Sanal Gerçeklik (VR) teknolojisini kullanımı: VR teknolojisi, öğrencilere sanal bir ortamda fiziksel buradalık hissi sağlayabilir. Chirico ve Gaggioli (2019)'ye göre, VR

teknolojisi, öğrencilerde doğal bir ortamla karşılaştırılabilir bir buradalık duygusu uyandırabilmektedir. Aitamurto vd. (2022), gazetecilikte artırılmış gerçeklik kullanmanın, haberlerin fiziksel buradalık duygusunu ve görsel özgünlüğünü geliştirdiğini bulmuştur.

2. Dokunsal geri bildirimi vermek: Dokunsal geri bildirim, sanal ortamlarda dokunma geri bildiriminin kullanılması anlamına gelir. Jin (2010), dokunsal geri bildirimin, reklam oyunlarında fiziksel buradalık duygusunu ve marka kişiliği algısını geliştirdiğini bulmuştur. Dokunsal geri bildirimi dahil ederek, öğrenciler bir dokunma hissi yaşayabilir ve sanal ortama daha bağlı hissedebilirler.

3. Etkileşimli simülasyonlar sağlama: Etkileşimli simülasyonlar, öğrencilere gerçek dünya senaryolarını simüle eden uygulamalı deneyimler sağlayabilir. Hilk ve Mensink (2011), etkileşimli simülasyonların çevrimiçi öğrenmede fiziksel buradalığı geliştirebileceğini söylemiştir. Öğitmenler, öğrencileri etkileşimli simülasyonlara dahil ederek fiziksel bir buradalık hissi yaratabilir ve öğrencilerin pratik beceriler geliştirmelerine yardımcı olabilir.

4. 3B işitsel ve görsel ipuçlarını kullanma: 3B sesli ve görsel ipuçları, çevrimiçi öğrenmede uzamsal buradalık ve fiziksel buradalık hissini geliştirebilir. Öğitmenler, 3B işitsel ve görsel ipuçlarını kullanarak öğrencilerin kendilerini sanal ortamda fiziksel olarak varmış gibi hissetmelerini sağlayan daha sürükleyici bir öğrenme deneyimi yaratabilir.

2.4. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti kavramı ilk defa Birleşmiş Milletler uzman kuruluşu olan Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından 17 Kasım 2005 tarihinde kullanılmıştır (ITU, 2005). Nesnelerin interneti, nesnelerin/cihazların bilgi alışverişi yapmak ve iletişim kurmak için internet, radyo frekansları, gps ve lazer tarayıcılar aracılığıyla birbirine bağlanmasını ifade etmektedir (Bao, 2016). Nesnelerin interneti, nesne olarak adlandırılan çeşitli cihazların, kablolu veya kablosuz iletişim ağları aracılığıyla internet protokolü (IP) özellikli hizmetleri kullanarak kendi aralarında iletişim kurmasını sağlar (Ramlowat & Pattanayak, 2019). Nesnelerin interneti literatürde, her şeyin interneti (Internet of Everything), herhangi bir şeyin interneti (Internet of Anything), nesnelerin ağı (Web of Things), makineden makineye iletişim (Machine-to-Machine communication) ve endüstriyel nesnelerin interneti (Industrial Internet of Things) olarak isimlendirilmektedir (Ramlowat & Pattanayak, 2019).

Nesnelerin interneti kavramı, nesneden nesneye, nesneden bilgisayara ve bilgisayardan bilgisayara genel ve teknik bağlantı için kullanılabilir (Bao, 2016). Buna karşın nesnelerin

internetinin genel kabul görmüş bir tanımı bulunmamaktır (Moreira, Magalhaes, Ramos, & Vairinhos, 2017). Çeşitli çalışmalarda nesnelerin interneti;

- Nesnelerin veri toplamasına ve yaymasına izin veren elektronik, yazılım ve sensörlerden oluşan bir dizi bağlı fiziksel nesne,
- Mevcut gömülü ve bağlı cihazların bağlı olduğu bir ekosistem,
- Herhangi bir ağ veya hizmet aracılığıyla bireylerin ve nesnelerin birbirine bağlanmasına izin veren cihazlar,
- Sensörler aracılığıyla nesnelerin internete bağlanması izin veren bir teknoloji,

olarak tanımlanmıştır (Ramlowat & Pattanayak, 2019). Birçok farklı tanımı olmasına karşın nesnelerin internetinin sahip oldukları özellikleri şöyle tanımlayabiliriz (Bao, 2016).

Bağlantı: Bağlantı nesnelerin internetinin özüdür. Bağlantının herhangi bir zaman, herhangi bir tür ve herhangi bir nesne ile ifade edilen üç yönü vardır.

Teknoloji: Nesnelerin interneti, merkezi işleme, bulut bilişim, mikro işleme teknolojisi ve yazılımı, kablosuz sensör ağları (WSN), RFID, sensörler ve akıllı gömülü sistemler gibi güçlü teknolojiler tarafından desteklenmelidir.

İstihbarat: Nesnelerin internetinin birçok şeyi birbirine bağlaması gerekir. Nesneleri algılamasının yanı sıra, aynı zamanda çevreyi ve hatta insanların duygusal değişimlerini de algılaması gerekebilir.

Nesnelerin interneti, bir ağa bağlı cihazları içeren mevcut altyapının üzerinde dijital bağlantı katmanı olarak görülür (Chin & Callaghan, 2013). Nesnelerin interneti, yalnızca çevreden bilgi toplayan ve fiziksel dünya ile etkileşime giren değil, aynı zamanda bilgi aktarımı, bilgi analizi, uygulamalar ve kişiden nesneye, nesneden nesneye iletişim sağlamak için mevcut internet teknolojilerini kullanan sistemlerdir (Lamri vd., 2014).

Nesnelerin interneti teknolojisinin yapısı, çok sayıda bağlantı, kullanıcı ve uygulama düşünüldüğünde, bu teknoloji ile yapılabilecekler neredeyse sonsuzdur (Chin & Callaghan, 2013). Bu nedenle akıllı evler, şehirler, kampüsler gibi çok çeşitli uygulama alanlarına sahiptir. Bu kadar potansiyeli olan bir teknolojinin eğitimde kullanımı elbette kaçınılmazdır.

Nesnelerin interneti araçları sayesinde birçok sensör öğretim ortamında kullanılabilir hale gelmiştir. Nesnelerin interneti, her türlü sensöre doğrudan bağlanarak klavye vb. herhangi bir giriş biriminden insan eli ile bilgi girişi olmaksızın bilgileri otomatik olarak alıp

işleyebilmektedir (Wang, 2010). Sensörlerden elde edilen veriler eğitim ortamının zenginleşmesine katkıda bulunmaktadır. Callaghan (2012) nesnelerin interneti araçlarının eğitim ortamlarında kullanılması ile ilgili yaptığı çalışmada, nesnelerin interneti araçları kullanımının deneye dayalı öğretim ortamlarını zenginleştirerek, öğretim yöntemine yardımcı olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Sensörlerden elde edilen veriler dikkat eksikliği, duyu-motor bozukluğu olan çocukları gözlemlemek ve hareketlerini düzeltmek için kullanılabilir (Yuqiao Yang & Yu, 2016). Sensörlerden elde edilen verilerin kullanımı öğrencilerin öğretim elemanı olmadan geri bildirim almasına yardımcı olmaktadır (Wang, 2010). Nesnelerin internetinin eğitim alanında kullanımı önemli avantajlar sağlamaktadır (Yuqiao Yang & Yu, 2016). Eğitim ortamlarında nesnelerin interneti araçlarının kullanımı öğrencilerin hayal gücünü ve motivasyonlarını artırmada başarılı bir ortam sunmaktadır (Chin & Callaghan, 2013). Bununla birlikte nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimde kullanımı çeşitli başlıklar halinde incelenmiştir (F. Yılmaz & Özdemir, 2023).

2.4.1. Nesnelerin İnterneti Kullanarak Öğrenme Ortamını İyileştirmek

Öğrenme ortamlarının iyileştirilmesine yönelik nesnelerin interneti teknolojisinin kullanıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda uzaktan eğitim ortamlarının iyileştirilmesi için nesnelerin interneti teknolojisinin kullanılabileceği ile sürülmüştür. Kullanılabilecek teknolojiler içerisinde RFID/NFC (Near field communication/Yakın alan iletişimi) teknolojileri, bulut bilişim, büyük veri akışları ve Edge Computing yer almaktadır.

Yapılan çalışmalarda dijital ve fiziksel oyunların RFID/NFC gibi teknolojiler kullanılarak birleştirilebileceği ifade edilmiştir (Miglino, Di Ferdinando, Di Fuccio, Rega, & Ricci, 2014). Öğrenme yönetim sistemlerinde öğretmenler ve öğrenciler arasındaki iletişimin nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak iyileştirilmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Said & Albagory, 2017). Pecori (2018) tarafından sunulan bir öneride, nesnelerin interneti cihazlarından alınan büyük veri akışlarıyla desteklenen gelişmiş bir sanal öğrenme mimarisi öne çıkmaktadır. Bu öneri, öğrenci performansının ve yorgunluğunun gerçek zamanlı ve doğru bir şekilde tahmin edilmesini, çalışma yerinin ve zamanlarının gözetiminde yeni didaktik modellerin keşfini, öğrencilerin veya öğrenci gruplarının öğrenme yeteneklerinin ve belirli konulara katılımlarının etkili bir şekilde yönetilmesini içermektedir.

Çeşitli çalışmalarda öğrenme ortamlarını iyileştirmek için nesnelerin interneti tabanlı uygulamaların farklı yönleri de ele alınmıştır. Bu çalışmalarda polikroniklik eğilimi temelli bir çevrimiçi davranış uygulaması (Ikuesan, Razak, Venter, & Salleh, 2019), nesnelerin interneti tabanlı bir bulut sisteminin kullanıcı modelleri kullanılarak incelenmesi (Robles-Gómez, Tobarra, Pastor-Vargas, Hernández, & Haut, 2021), nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak eğitim programlarının gerçekleştirilmesi (Giannakas, Troussas, Krouska, Voyiatzis, & Sgouropoulou, 2022), çevrimiçi sınıf tasarımı (Zhen & Hu, 2022) çalışmalarda ele alınmıştır. Sürdürülebilir şehirlerin geliştirilmesi için nesnelerin interneti kullanılan sanal öğrenme sistemleri (Setiawan vd., 2022), uzaktan şan dersi verilmesi (Yu & Xiong, 2022) nesnelerin interneti teknolojisinin öğrenme ortamının iyileştirilmesine yönelik diğer çalışmalardır.

Öğrenme ortamının iyileştirilmesine yönelik çalışmalar, nesnelerin interneti tabanlı öğrenme ortamlarının öğrenci öğrenme deneyimlerine değer katabileceğini göstermektedir. Bu tür ortamlar, öğrencilere daha fazla özgürlük, esneklik ve işbirliği imkanları sunarak öğrenmeyi daha etkileyici hale getirebilir. Nesnelerin interneti cihazları, öğrencilerin öğrenme verilerini toplamasına ve analiz etmesine yardımcı olarak öğretmenlerin öğrencileri daha iyi anlamalarına olanak sağlar. Bunun yanı sıra, nesnelerin interneti teknolojisi öğretmenlerin öğrencilerle daha sıkı bir şekilde etkileşim kurmalarına, öğrencilerin hedeflerine ulaşmalarına ve öğrenmeyi daha eğlenceli hale getirmelerine katkıda bulunabilir. Nesnelerin interneti tabanlı öğrenme ortamları, öğrencilerin daha aktif ve katılımcı bir şekilde öğrenmelerini destekleyerek öğrenme sonuçlarını olumlu yönde etkileyebilir.

2.4.2. Nesnelerin İnterneti Kullanılarak Uzaktan Deney Sistemi Geliştirme

Nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimde kullanımı ile ilgili karşımıza çıkan bir diğer alan uzaktan yönetilen deney sistemlerinin geliştirilmesidir. Deney çalışmalarında kullanılan cihazlara çeşitli sensörler takılarak bu sensörlerden deney ortamı ile ilgili veriler toplanmasıyla grafik gibi araçlarla bu veriler görselleştirebilir. Böyle bir çalışma eğitim ortamlarında yenilikçi bir yaklaşım oluşturacaktır. Böyle bir yöntem öğrencilerin derse olan motivasyonlarını artırmanın yanı sıra geleneksel sınıf öğretimindeki kaynak sınırlamasını çözerek büyük miktarda maddi tasarruf sağlayacaktır (Yuqiao Yang & Yu, 2016). Geleneksel öğrenme ortamlarında öğrenciler sabit laboratuvar ortamlarını kullanmakta ve bu laboratuvar ortamında öğrenciler yeterli deney yapma imkanı bulamamaktadır (Lamri vd., 2014).

Nesnelerin interneti araçları kullanılarak öğrencilerin sabit bir laboratuvar ortamına ihtiyaç duymadan istediği kadar deney yapabilmesinin önü açılmaktadır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin deneylerini uzaktan yapabileceği interaktif sanal sınıflar oluşturulmuştur (García-Loro vd., 2019; Robles-Gómez, Tobarra, Pastor-Vargas, Hernández, & Cano, 2020; Yuqiao Yang & Yu, 2016). Bu çalışmalar nesnelerin interneti kullanılarak öğrencilerin gerçek laboratuvar ortamlarına gelmeden deneylerini uzaktan yapabileceklerini göstermiştir.

Nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan deneyler yapılabilmesine imkan tanınması yeni pedagojik yaklaşımlarında çıkmasını sağlamıştır (Mershad, Damaj, Wakim, & Hamieh, 2020; Xie, Li, Sung, & Jiang, 2022). Bu yaklaşımlar, öğrencilerin deney yaparken daha etkili öğrenmelerini sağlamıştır. Bu sistemler, öğrencilerin eğitimlerini geliştirmek için yeni olanaklar sunmaktadır. Ayrıca uzaktan çalıştırılan deney sistemleri gerçek deney ortamlarının avantajlarının yanı sıra gerçek deney ortamlarının getirdiği bazı kısıtlamaları da ortadan kaldırmaktadır (García-Loro vd., 2019).

2.4.3. Öğrenci Davranışlarının Takip Edilmesi

Nesnelerin interneti sahip olduğu araçlar sayesinde öğrenciler hakkında birçok bilgi sunmakta ve bu bilgiler öğrencilerin davranışlarının takip edilmesinde kullanılmaktadır. dos Santos ve Notargiacomo (2018) çalışmalarında akıllı eğitim asistanı tasarlayarak ve öğrenci davranışlarını izleyerek özelleştirilmiş eğitim desteği sunmuştur. Nesnelerin interneti kullanılarak elde edilen verilerden öğrencilerin dikkat seviyeleri ölçülerek öğrencilere yönelik özelleştirilmiş geri bildirimler sağlanmıştır (Farhan vd., 2018). Pappas vd. (2019) yaşlı yetişkinler için bilişsel temelli e-öğrenme tasarımı sunmuş, Guo vd. (2020) öğrenci bilişsel yüklerini fizyolojik verilerle izleyerek özelleştirilmiş eğitim yöntemlerini desteklemiştir. Rahmani vd. (2021) ise nesnelerin interneti ve blockchain teknolojilerini birleştirerek küresel salgın döneminde e-öğrenme platformları geliştirmiş ve öğrenme deneyimlerini optimize etmiştir. Bu çalışmalar, farklı teknolojilerin öğrenci davranışlarını takip ederek özelleştirilmiş eğitim deneyimleri sunma, dikkat seviyelerini izleme, öğrenme performansını artırma ve öğrenme deneyimlerini optimize etme gibi çeşitli faydalar sunduğunu göstermektedir.

2.4.4. Akıllı Öğrenme Ortamı Geliştirme

Yapılan bazı çalışmalarda nesnelerin interneti teknolojisinin akıllı öğrenme ortamları oluşturmada kullanılmasının farklı yönleri ele alınmaktadır. Bu çalışmalarda, öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesi (Simić, Despotovic-Zrakic, Bojovic, Jovanic, & Knezevic, 2016), öğretmen ve öğrenci performansının takip edilmesi (Stojanović, Bogdanović, Petrović, Mitrović, & Labus, 2020), öğrenci katılımının artırılması (Ahmad, Khusro, Alam, Khan, & Niazi, 2022), öğrenme kaynaklarının kişiselleştirilmesi ve öğrenme süreçlerinin daha etkin hale getirilmesi (Shen, 2022), kişiselleştirilmiş öğrenme etkinlikleri (Chen, 2022) gibi çeşitli konular incelenmiştir.

Nesnelerin interneti araçlarının kullanımı eğitim ortamları ile ilgili birçok veri toplamamızı sağlamaktadır (Lamri vd., 2014). Bu veriler öğrenme analitikleri kullanılarak öğrenme ve öğretme faaliyetlerinin iyileştirmesine katkı sağlayacaktır. Öğrenme analitiği, öğrenmeyi ve içinde bulunulan çevreyi anlamak ve iyileştirmek için öğrenenler ve öğrenme ortamları ile ilgili verilerin ölçülmesi, toplanması ve raporlanması olarak tanımlanır (Siemens & Gasevic, 2012). Öğrenme analitiği, öğretmenlerin, ders tasarımcılarının ve yöneticilerin, doğrudan gözlemlenemeyen temaları ve öğrenme süreçlerindeki temel bilgileri araştırmalarına imkân tanır (Agudo-Peregrina, Iglesias-Pradas, Conde-González, & Hernández-García, 2014).

Nesnelerin interneti teknolojileri, öğrencilerin öğrenme hızlarına göre uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunarak öğrencileri derslere daha aktif ve etkili bir şekilde dahil edebilir. Bunun yanı sıra, düşük maliyetli nesnelerin interneti cihazlarının kullanımı, öğretmenlere öğrenci katılımını ve ilgisini izleme fırsatı sunarak öğrenme süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olabilir. Bu bağlamda, nesnelerin interneti teknolojileriyle oluşturulan akıllı öğrenme ortamlarının geliştirilmesi, uzaktan eğitimde öğrenci başarısını artırmak amacıyla etkili bir strateji olarak görülebilir.

2.4.5. Nesnelerin İnterneti İle Gerçek Ortamların Simüle Edilmesi

Nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanılması gerçek yaşam ortamlarının simüle edilmesine de yardımcı olmaktadır. Zhong ve Huang (2014) çalışmasında lojistik alanındaki ürün tedarik zincirinin bir örneğini RFID kullanarak gerçekleştirmiştir. Bu araştırmada, nesnelerin interneti teknolojisiyle öğrencilere bir ürünün tedarik zincirini gerçek zamanlı olarak takip etme imkanı sunulmuştur. Bu yaklaşım, öğrencilerin ürünün her aşamasındaki süreçleri anlamalarını ve öğrenmelerini sağlamıştır. Bir başka çalışmada açık artırma

uygulaması geliştirilmiştir (Kong, Chen, Huang, & Luo, 2017). Wong, Chen, ve Lin (2020) ise yaptıkları çalışmada, nesnelerin interneti cihazları kullanarak, gerçek zamanlı veri toplama ve analiz edilmesi için bir fizik laboratuvarı oluşturmuştur. Bu çalışmalar gerçek ortamların nesnelerin interneti kullanılarak simüle edilebileceğini göstermiştir.

2.4.6. Nesnelerin İnterneti Teknolojileri Kullanmanın Öğrenme Çıktılarına Etkisi

Nesnelerin interneti kullanımı öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde de etkili olmaktadır. Kumar (2021) tarafından yapılan çalışmada, ekip tabanlı bir tasarım dersi için bir eğitim sohbet robotunun kullanımının öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin motivasyon, katılım ve başarı gibi öğrenme çıktıları üzerinde durulmuştur. Sonuçlar, eğitim sohbet robotunun öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artırdığını, ancak öğrenme başarısını artırmada bir etkisi olmadığını göstermiştir. Rahmani vd. (2022) tarafından yapılan çalışma, yeni bilgi ve iletişim teknolojilerinin işyeri eğitim programlarındaki başarıya olan etkisini analiz etmek için bir model geliştirmiştir. Sonuçlar, nesnelerin interneti teknolojilerinin, işyeri eğitiminde öğrenme başarısını artırdığı ve öğrencilerin işyerindeki performansını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bu çalışmalar, nesnelerin interneti teknolojilerini eğitimde kullanmanın farklı yönlerini ve öğrenme çıktılarına olan etkilerini analiz etmek için önemli bir temel oluşturmaktadır.

2.4.7. Değerlendirme Aracı Geliştirmek

Nesnelerin interneti kullanılarak değerlendirme araçları geliştiren çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bu çalışmaların birinde bir nesnelerin interneti temelli e-öğrenme test ortamının performansı değerlendirilmiştir (Yamada vd., 2017). Kullanılan protokol, çeşitli zorluklara rağmen başarılı bir şekilde çalışmıştır. Bir diğer çalışmada Lian, Zhou, Han, ve Yu (2022), grafik sinir ağı kullanarak sanal gerçeklik ve nesnelerin interneti tabanlı çevrimiçi müzik öğreniminin etkinliğini araştırmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin ilerlemesi gerçek zamanlı olarak takip edilmiş ve performanslarının analizi için bir değerlendirme aracı geliştirilmiştir.

Her iki çalışmada da öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesi ve öğrenci performansının değerlendirilmesinde nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanımının ne kadar kritik olduğuna dikkat çekilmiştir. Aynı zamanda, her iki çalışma da benzersiz yöntemler

kullanarak nesnelerin interneti teknolojilerinin potansiyelini gözler önüne sermiştir. Bu sonuçlar, nesnelerin interneti teknolojisinin eğitim alanında etkili bir rol oynayabileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

2.5. Dijital İkizler ve Eğitimde Potansiyel Kullanımları

Dijital ikizler (digital twins), fiziksel varlıkların sanal kopyalarını oluşturarak, bu varlıkların gerçek zamanlı verilerle sürekli olarak güncellenmesini ve analiz edilmesini sağlayan bir teknolojidir (Grieves & Vickers, 2017). Dijital ikizler kavramı ilk olarak Michael Grieves tarafından 2002 yılında kullanılmıştır (Grieves, 2006). Bu teknoloji, başlangıçta ürün yaşam döngüsü yönetimi için tasarlanmış ve zamanla, özellikle mühendislik ve üretim alanlarında daha karmaşık sistemlerin modellenmesi ve yönetilmesine olanak tanıyan bir araç haline gelmiştir (Tao vd., 2018). Eğitimde ise dijital ikizler, interaktif ve uyarlanabilir öğrenme ortamları oluşturma potansiyeliyle önem kazanmıştır. Eğitim alanında, dijital ikizlerin kullanımı, öğrenme süreçlerini zenginleştirmek, öğrenci deneyimini kişiselleştirmek ve eğitim kurumlarının işleyişini optimize etmek için potansiyel sunmaktadır (De Marco & Bocconcino, 2025).

Dijital ikiz teknolojisinin gelişimi üç ana aşamada incelenebilir. İlk aşamada, bilgisayar modelleri şeklindeyken, ikinci aşamada sensörler ve nesnelerin interneti teknolojisinin gelişimi ile daha fazla veri kullanılabilir hale gelmiştir. Üçüncü aşamada ise, yapay zeka ve makine öğrenimi teknolojileri entegre edilerek, bu sistemlerin gelecekteki durumları hakkında tahminler yapabilmesi sağlanmıştır (Tao vd., 2018). Bu gelişmeler, öğrencilerin gerçek zamanlı verilerle etkileşime girerek öğrenme süreçlerine katkı sağlayabilmesi ile dijital ikiz teknolojisinin eğitimde kullanım fikrini ortaya çıkarmıştır.

Eğitim alanında dijital ikizlerin kullanım potansiyeli, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş eğitim deneyimleri sunma fikrinden ileri gelmektedir (Rosen, Von Wichert, Lo, & Bettenhausen, 2015). Öğrencilerin performansının sürekli izlenmesi ve buna göre özelleştirilmiş öğretim yollarının oluşturulması, dijital ikizlerin eğitimdeki kullanımını şekillendiren temel unsurlardandır.

Dijital ikizlerin eğitimdeki uygulamaları, öğrencilerin ve öğretmenlerin etkileşimli ve simüle edilmiş ortamlarda çalışmalarını sağlayabilir. Bu durum, öğrencilere karmaşık kavramları ve süreçleri daha iyi anlamalarını sağlayan pratik bir deneyim sunar (Kritzinger, Karner, Traar, Henjes, & Sihn, 2018). Örneğin, bir mühendislik öğrencisi, bir köprünün dijital ikizini

kullanarak yapısal bütünlüğü ve dayanıklılığı hakkında bilgi edinebilir (Camargo, Pauletti, Pernas, & Yamin, 2024). Tıp eğitiminde, gerçek hastaların dijital ikizleri üzerinde yapılan simülasyonlar, öğrencilere risk almadan cerrahi prosedürleri uygulama fırsatı sunmaktadır (Gonzalez-Moreno, Andrade-Pino, Monfort-Vinuesa, Piñas-Mesa, & Rincon, 2023).

Dijital ikizlerin eğitimde kullanılabilmesi için veri toplama, işleme ve analiz gibi işlemleri gerçekleştirebilmek için güçlü bir teknolojik altyapıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bileşenler, nesnelerin interneti cihazlarından, bulut bilişim teknolojilerine, veri analitiği ve yapay zeka algoritmalarına kadar geniş bir yelpazede yer alır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, dijital ikizlerin eğitimdeki potansiyelini gerçekleştirmek için kritik öneme sahiptir (Kritzinger vd., 2018).

Nesnelerin interneti cihazları, öğrencilerin etkileşimlerini ve çevresel faktörleri izleyerek eğitim süreçlerini kişiselleştirme ve geliştirme imkanı sunar. Bulut bilişim, büyük veri setlerini depolama ve işleme kapasitesi ile bu veriler üzerinde gerçek zamanlı analiz yapılmasını sağlar. Veri analitiği ve yapay zeka algoritmaları ise, öğrenci performansının sürekli izlenmesi ve tahmin edilmesinde kullanılarak, öğretim stratejilerinin optimize edilmesine yardımcı olur (Wu vd., 2014).

Eğitim kurumları için bu teknolojik altyapının kurulması, genellikle yüksek kurulum maliyetleri ve karmaşık teknoloji entegrasyonu gerektiren bir süreçtir (Kritzinger vd., 2018). Mevcut altyapının durumu, geniş bant erişimi, veri işleme kapasiteleri ve güvenlik protokolleri gibi faktörlere bağlı olarak büyük ölçüde değişkenlik göstermektedir. Ayrıca, eğitimcilerin bu teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli olan dijital okuryazarlık düzeyi de dikkate alınmalıdır (Bacca Acosta, Baldiris Navarro, Fabregat Gesa, & Graf, 2014). Ancak ilk yatırım maliyetlerinden sonra, eğitim kurumları için maliyet tasarrufu ve işletme verimliliği gibi ekonomik avantajlar sağlayabilir (Gonzalez-Moreno vd., 2023).

Öğretim kalitesi açısından, dijital ikizler eğitmenlere öğrenci ilerlemesini gerçek zamanlı olarak izleme ve müdahale etme yeteneği sağlamaktadır. Bu, müfredatın ve öğretim stratejilerinin sürekli iyileştirilmesine olanak tanır ve eğitimcilerin öğretim metodolojilerini daha etkili hale getirir (Zhang, Liu, Chen, Zhang, & Leng, 2017). Eğitim verimliliği üzerinde de dijital ikizler, öğrenme materyallerinin ve kaynaklarının daha iyi kullanılmasını sağlayarak önemli bir etkiye sahiptir. Öğrencilerin ihtiyaç duydukları kaynaklara anında erişimini sağlayarak ve öğretim sürecini otomatikleştirerek eğitim kurumlarının kaynaklarını daha etkin kullanmalarına yardımcı olur (Zheng vd., 2018).

Dijital ikizler, eğitimi dönüştürebilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak, bu teknolojinin başarılı bir şekilde entegre edilmesi, kapsamlı bir strateji ve çok disiplinli bir yaklaşım gerektirmektedir. Eğitim kurumları, öğrencilerin ve öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılayacak ve teknolojik zorlukların üstesinden gelecek şekilde dijital ikizleri uygulamalıdır (Camargo vd., 2024).

2.6. İlgili Çalışmalar

Çevrimiçi öğrenme ortamında duyu kaybı ile ilgili yapılmış doğrudan bir çalışma tespit edilememiştir. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde çalışma konusu ile ilgili nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimde kullanımı ve çevrimiçi öğrenmede buradalıkla ilgili çalışmalar ele alınmıştır.

Nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimde kullanımı nispeten yeni bir kavramdır. İlgili alan yazın incelendiğinde nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimde kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Ulaşılan bu çalışmalar nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasına odaklanmıştır. Öğrencilerin duyu kayıplarını telafi etmeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Buradalıkla ilgili yapılan çalışmalarda genellikle artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik deneyimlerinin buradalık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buradalıkla ilgili bir diğer yoğun çalışılan konu çevrimiçi öğrenme ortamlarında sosyal buradalığın artırılması ile ilgili olmuştur. İlgili çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

2.6.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisi Kullanılan Eğitim Çalışmaları

Wang (2010) çalışmasında İngilizce öğretimi için nesnelerin interneti teknolojilerine dayalı yeni bir etkileşimli öğretim modeli önermiştir. Geliştirilen bu model İngilizce öğretimi için özel olarak tasarlanmıştır. Çalışmada öğrencilerin ağız şeklini ve telaffuzunu düzeltebilen ses ve görsel algılayıcı sensörler kullanılmıştır. Araştırmacı bu modelin İngilizce öğretimini kolaylaştıracağını ifade etmiştir.

Cheng ve Liao (2012) çalışmalarında, öğrencilerin öğrenme sürecini kaydetmek ve analiz etmek için nesnelerin interneti ve öğrenme analitiği tekniklerini birleştirmeye ve bunları kullanarak öğrencilerin ve okulların ihtiyaç duydukları geri bildirimleri oluşturmaya, etkili bir yaşam boyu öğrenme ortamı geliştirmeye çalışmıştır. Çalışmanın temel amacı öğrenme

yönetim sisteminde (ÖYS) yer alan bilgilerle öğrenme analitiği tekniklerini kullanarak öğrenme sürecini değerlendirmektir. Ancak gerek kursların kısa sürmesi, öğrencilerin kurs boyunca ÖYS'leri kısıtlı sürelerde kullanması ve öğrencilerin ÖYS dışında gerçekleştirdikleri öğrenme faaliyetlerine ulaşamaması nedeni ile öğrenme süreci sağlıklı bir biçimde değerlendirilememiştir. Çalışmada bu duruma çözüm olarak öğrencilerin ÖYS dışında gerçekleştirdikleri öğrenme faaliyetlerinden elde edilecek verilerin nesnelerin interneti araçları ile toplanmıştır. Nesnelerin interneti ortamında mobil cihazlar, fotokopi makinaları, kiosk cihazları, okul otobüsü, kampüs içerisindeki alanlara giriş çıkışta kullanılan cihazlar kullanılmıştır. Geliştirilen ortamda öğrencilerin kaynak arama, öğretmenlerle iletişime geçme, sınıf arkadaşlarıyla etkileşime girme vb. faaliyetleri kaydedilmiştir. Çalışmaya 122 üniversite öğrencisi katılmıştır. Çalışmada ön test – son test yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma sonunda deney grubunun ders başarısı kontrol grubundan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Chin ve Callaghan (2013) temel programlama becerilerini öğretmek için bir nesnelerin interneti araçlarının kullanıldığı ortam tasarlamıştır. Çalışmaya 18 üniversite öğrencisi katılmıştır. Çalışmada öğrenciler nesnelerin interneti araçlarını kullanarak akıllı ev, akıllı kampüs geliştirme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin bu ortamları geliştirirken temel programlama becerilerini öğrenmeleri hedeflenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin %86'sının yardım almadan kendi nesnelerin interneti araçlarını programladıkları görülmüştür. Nesnelerin interneti araçlarının programlaması, programlamaya yeni başlayan öğrenciler için yararlı olduğu ifade edilmiştir.

Miglino vd. (2014) çalışmalarında dijital ortamlarda eğitimle ilgili oyun oynayan oyuncuların fiziksel nesnelerle etkileşime geçmelerini sağlamak için RFID/NFC teknolojilerinin nasıl kullanılabileceğini araştırmıştır. Yazarlar bu teknolojilerin kullanımı ile eğitim oyunlarının öğrenme deneyimlerini zenginleştireceğini ve öğrencilerin aktif katılımlarını artırabileceğini öne sürmüşlerdir. Çalışmada bir müze ziyaretinin simüle edildiği oyunda tarih ile ilgili soruların sorulduğu bir oyun geliştirilmiştir. Öğrenciler RFID/NFC araçlarını kullanarak oyunla etkileşime girebilmiş ve bu sayede gerçek dünya deneyimlerini dijital ortama aktararak öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılabilmişlerdir.

Lamri vd. (2014) çalışmalarında iki üniversite ortaklaşa gerçekleştirdikleri bir projeden bahsetmektedirler. Geliştirilen projede ortak bir nesnelerin interneti teknolojisi tabanlı laboratuvar kurulmuştur. Kurulan bu laboratuvar sayesinde öğrenciler uygulama çalışmalarını uzaktan gerçekleştirme imkanına sahip olmuştur.

Yuqiao Yang ve Yu (2016) çalışmalarında mimarlık alanında nesnelerin interneti teknolojisi kullanılan bir uzaktan eğitim sınıfının oluşturulmasını ele almıştır. Makalede, uzaktan eğitim sınıfının temel unsurlarının nasıl tasarlanabileceği ve nesnelerin interneti teknolojisiyle nasıl entegre edilebileceği ele alınmaktadır. Bu bağlamda, mimarlık öğrencilerinin uzaktan eğitim sürecinde gerçek zamanlı olarak derslere katılabilmeleri, sanal laboratuvarlarda deneyler yapabilmeleri ve interaktif çalışmalar yapabilmeleri için nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı önerilmiştir. Çalışma sonunda nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak oluşturulan uzaktan eğitim sınıflarının etkin iletişim, uzaktan erişim imkanı, öğrenci takibi ve değerlendirmesi, gerçek zamanlı geri bildirim ve öğrenci katılımının artırılması gibi avantajlar sağladığı ifade edilmiştir.

Marquez vd. (2016) gerçekleştirdikleri çalışmalarında eğitim ortamlarında nesnelerin interneti kullanımı için yeni bir model önermiştir. Bu modelde öğrencilerin kullandıkları deney setlerinden elde edilen veriler Rest servisleri kullanılarak ÖYS aktarılmıştır. Çalışmada öğrencilerin laboratuvar ortamında yaptıkları çalışmalar çeşitli sensörler aracılığıyla ölçülmüş, elde edilen veriler Moodle veri tabanında saklanmıştır. ÖYS'ye aktarılan veriler öğretmenlerin öğrencilerin projelerini uzaktan değerlendirebilmesine imkan sağlamıştır. Böylelikle öğretmen verdiği ödevin kolay ve zor taraflarını görebilmiş, öğrencilerini uzaktan değerlendirebilmiştir. Çalışmada nesnelerin interneti teknolojisi olarak Arduino ve Raspberry kullanılmıştır.

Yuqiao Yang ve Yu (2016) çalışmalarında uzaktan eğitimde kullanılabilecek bir deney sistemi tasarlamıştır. Çalışmanın deney aşaması mimarlık bölümünde okuyan 188 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler çalışma sırasında deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışma sırasında 8 konu belirlenerek, deney grubunda yer alan öğrenciler kendilerine verilen görevleri uzaktan kontrol edebildikleri çeşitli sensörler aracılığı ile tamamlamıştır. Kontrol grubu normal eğitim yaşantısına devam etmiştir. Eğitim sonunda gerçekleştirilen sınav sonuçlarına göre deney grubunun kontrol grubundan anlamlı derecede daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilere ders memnuniyetleri ile ilgili yapılan ankette kontrol grubundaki öğrencilerin öğrencilere göre öğrenilen içeriği anlama, problem çözme becerisi ve öz düzenleme becerileri açısından deney grubundaki öğrencilere göre üstün olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerin ders içeriğiyle somut yaşantılar kazandığı söylenmiştir.

Oda, Matsuo, Barolli, Yamada, ve Liu (2017) çalışmalarında nesnelerin interneti teknolojisinin e-öğrenme alanında nasıl kullanılabileceğini araştırmışlardır. Makalede, e-öğrenme test ortamının tasarımı ve yapılandırmasını ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Öğrenciler, bu platform üzerinden ders materyallerine erişebilmiş, etkileşimli öğrenme aktivitelerine katılabilmiş ve sınavlara girebilmişlerdir. Çalışmada nesnelerin interneti tabanlı e-öğrenme test ortamının öğrenciler tarafından olumlu bir şekilde karşılandığı ve öğrenme deneyimlerini geliştirdiği belirtilmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler, ders materyallerine kolaylıkla erişebilme, gerçek zamanlı geri bildirim alma ve etkileşimli öğrenme aktivitelerine katılma gibi avantajlardan memnuniyetlerini ifade etmişlerdir.

Yamada vd. (2017) çalışmalarında nesnelerin interneti kullanarak e-öğrenme test ortamının tasarımı ve uygulamasını açıklamıştır. Test ortamı, öğrencilerin çevrimiçi derslere erişebildiği, etkileşimli öğrenme etkinliklerine katılabildiği ve sınavlara girebildiği bir platform olarak tasarlanmıştır. Deneysel çalışmaların sonuçları geliştirilen ortamın öğrenci konsantrasyonunun arttırıldığını göstermiştir.

Kong vd. (2017) çalışmalarında nesnelerin interneti teknolojisinin kullanıldığı bir açık artırma sistemi tasarlayarak bu sistemin deneysel olarak değerlendirmesini açıklamıştır. Hazırlanan ortam öğrencilerin açık artırma yöntemlerini öğrenme süreçlerini desteklemek için kullanılmıştır. Çalışmada, bir deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere iki grupta gerçekleştirilen yarı deneysel bir yöntem kullanılmıştır. Deney grubu, geliştirilen ortamı kullanarak açık artırmayı öğrenirken, kontrol grubu geleneksel öğretim yöntemlerini kullanmıştır. Öğrencilerin başarı düzeyleri, öğrenme motivasyonları ve öğrenme etkinlikleri gibi çeşitli ölçümler kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, nesnelerin interneti kullanılarak geliştirilen öğrenme ortamının öğrencilerin açık artırma becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirmede başarılı olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek başarı düzeyleri ve daha yüksek öğrenme motivasyonu sergilemiştir.

Pecori (2018) çalışmasında, bulut bilişim, nesnelerin interneti ve büyük veri yöntemlerinin güçlendirdiği bir sanal öğrenme mimarisini incelemiştir. Makalede sunulan sanal öğrenme ortamı sayesinde öğrencilere daha iyi bir öğrenme deneyimi sunulmuştur. Geliştirilen öğrenme ortamı öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olarak özelleştirilmiş içerik sunmuş, öğretmenlere öğrenci performansıyla ilgili daha ayrıntılı bilgiler vermiş ve öğrenme sürecini daha etkili bir şekilde yönetebilir hale getirmiştir.

Farhan vd. (2018) çalışmalarında, nesnelerin interneti tabanlı bir değerlendirme aracı geliştirerek, öğrencilerin e-öğrenme ortamındaki davranışlarını analiz etmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen ortam öğrencilerin dikkat seviyelerini izleyen ve değerlendiren bir nesnelerin interneti tabanlı sistem üzerine kurulmuştur. Geliştirilen ortam, öğrencilerin etkileşimlerini izleme, dikkat seviyelerini değerlendirme ve geri bildirim sağlama amacıyla kullanılmıştır. Bu sayede, öğretmenler öğrencilerin öğrenme sürecindeki ilerlemesini takip ederek ve gerektiğinde müdahale edebilmiştir.

García-Loro vd. (2019) çalışmalarında nesnelerin interneti teknolojilerini kullanarak uzaktan yönetilen bir laboratuvar geliştirmiştir. Geliştirilen sistem öğrencilerin farklı yerlerden gerçek zamanlı deney yapmalarını sağlamıştır. Geliştirilen laboratuvarın avantajları arasında, uzaktan laboratuvarların daha fazla kullanıcıya erişilebilir hale gelmesi, kaynakların paylaşılması ve iş birliği imkanının artması gösterilmiştir. Ancak, farklı laboratuvarların farklı donanım ve yazılım yapılandırmalarına sahip olması bu tarz ortamların geliştirilmesinde karşılaşılan zorluklar olarak ifade edilmiştir.

Tobarra vd. (2019) çalışmalarında öğrencilerin uzaktan eğitimde akademik başarılarını artırmak ve öğrencilerin nesnelerin interneti cihazları da dahil olmak üzere teknolojiye katılımlarını ve ilgilerini artırmak amacıyla uzak ve sanal laboratuvarların kullanımını önermişlerdir. Makalede sunulan yaklaşım, üç farklı nesnelerin interneti platformunun (Arduino, Raspberry Pi ve NodeMCU) kullanımını ile oluşturulmuştur. Bu platformlar, öğrencilerin uzaktan öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek için kullanılabilecek araçlar olduğu ifade edilmiştir. Yazarlar, bu platformların öğrencilere gerçek dünya senaryolarında uygulama yapma, veri toplama ve analiz etme gibi beceriler kazandırabileceğini belirtmiştir. Nesnelerin interneti teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılmasının gerçek dünya verileriyle etkileşim, pratik deneyimlerin sağlanması ve öğrencilerin bilgisayar bilimleri alanındaki becerilerini geliştirmesi gibi avantajları olduğu söylenmiştir. Ancak, bu tarz platformların kurulumu, yapılandırılması ve yönetimi gibi teknik zorlukların da olduğu ifade edilmiştir.

Guo vd. (2020) çalışmalarında, öğrencilerin bilişsel yüklerini tespit etmek amacıyla nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanıldığı fizyolojik veriye dayalı bir model önermişlerdir. Öğrencilerden elde edilen fizyolojik veriler yapay zeka yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş ve öğrencilerin bilişsel yükleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Yazarlar geliştirilen bu modelin, eğitim ortamlarında öğrencilerin zihinsel yüklerini objektif

bir şekilde değerlendirmek ve öğrenme deneyimini iyileştirmek için potansiyel bir araç olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Stojanović vd. (2020) çalışmalarında, ortaöğretim öğrencilerinin bilgilerini akıllı bir ortamla etkileşim halinde test etmelerini sağlayacak nesnelerin interneti altyapılı bir mobil uygulama geliştirmeyi amaçlamışlardır. Öğrencilerin bu uygulamayı kullanarak çeşitli sensörler, qr kodu ve çeşitli motorlarla etkileşime girmelerini sağlayacak bir sınıf ortamı oluşturulmuştur. Öğrencilerin bu ortamda çeşitli problemleri çözmesi istendiğı bir yarı deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrenciler, geliştirilen mobil uygulamayı akıllı öğrenme ortamıyla etkileşimli olarak kullanarak verilen görevleri tamamlamıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise görevleri geleneksel yöntemlerle çözmüştür. Elde edilen sonuçlar, nesnelerin interneti ve mobil teknolojilerin öğrenme sürecine entegre edilerek öğrencilerin bilgi düzeylerinin artırılabilceğı ifade edilmiştir. Ayrıca, sonuçlar öğrencilerin yaygın teknolojileri kullanmaya hazır ve ilgili olduklarını da ortaya koymuştur.

Mershad vd. (2020) çalışmalarında, öğrenme yönetim sistemlerine nesnelerin interneti teknolojilerinin entegre edilmesini ile çevrimiçi öğrenmeyi geliştirmeyi amaçlamışlardır. Akıllı tahtalar, giyilebilir cihazlar, interaktif nesneler ve çevresel sensörler gibi nesnelerin interneti teknolojinin entegrasyonunu sağlamışlardır. Yaptıkları uygulama sonrasında elde ettikleri bulgular, nesnelerin interneti hizmetlerinin öğrenme yönetim sistemleri ile entegre edilmesinin önemli avantajlara sahip olduğunu ve hem uzaktan hem de fiziksel olarak laboratuvar deneyleri gerçekleştirirken öğrencilere yeni deneyimler getirdiğini belirtmişlerdir.

Wong vd. (2020) çalışmalarında, fizik laboratuvarlarında pratik deneyler yapmalarını desteklemek için, nesnelerin interneti teknolojisi kullanarak gerçek zamanlı bir veri kayıt sistemi ve deneysel veriler hazırlamak için çevrimiçi bir araç geliştirmiştir. Geliştirilen bu araç, alınan verileri otomatik olarak analiz ederek deneysel sonuçları grafiklere dönüştürmektedir. Böylece öğrenciler, gerçek zamanlı olarak verileri izleyebilir ve deney sonuçlarını daha hızlı ve kolay bir şekilde yorumlayabilmişlerdir. Araştırmacılar bu sürecin öğrencilerin deneysel becerilerini geliştirmesine ve fen bilimlerine olan ilgilerini artırmasına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Geliştirilen sistem geleneksel yöntemlerle veri kaydetme ve analiz etme sürecinin zaman alıcı ve karmaşık yapısını kolaylaştırmıştır.

Robles-Gómez vd. (2021) çalışmalarında, nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak hazırlanmış bulut tabanlı bir sistemin kullanıcı kabulünü TAM modelini kullanarak incelemiştir. Çalışmalarında, Internet of Things (IoT) teknolojisi kullanılan bir bulut

platformunun kullanıcılar tarafından ne kadar kabul edildiğini anlamaya çalışmışlardır. İncelenen platformun kullanılabilirliği, kullanıcıların tutumunu kolaylaştırması ve yüksek kaynak kullanılabilirliğine sahip olması, nesnelerin interneti tabanlı bulut çözümlerini kullanma niyetini ve dolayısıyla eğitim süreçlerinin kalitesini olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir. Teknolojiye karşı ilgili olan ve daha deneyimli kullanıcılar, platformu daha olumlu bir şekilde değerlendirmişlerdir.

Kumar (2021) çalışmasında, proje tabanlı öğrenme için eğitimsel sohbet botlarının kullanılmasını ve tasarım dersi için öğrenme sonuçlarının incelenmesini amaçlanmıştır. Çalışmada sohbet botlarının nesnelerin interneti teknolojilerinin ara yüzü olarak bahsedilmiştir. Çalışmada, öğrencilere bu eğitimsel sohbet botları aracılığıyla yardım ve rehberlik sağladığı gösterilmiştir. Bu botlar, öğrencilere projeleri hakkında sorular sorma, kaynaklara erişim sağlama ve rehberlik sunma gibi görevlerde kullanılmıştır. Araştırmacı, eğitimsel sohbet botlarının kullanılmasının öğrenci öğrenme sonuçları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu bulmuştur. Özellikle öğrencilerin işbirliği yapma yeteneklerini artırdığı ve projelerini daha etkili bir şekilde tamamlamalarına yardımcı olduğu gözlemlenmiştir.

Rahmani vd. (2021) çalışmalarında, COVID-19 küresel salgını sırasında nesnelerin interneti ve blockchain teknolojisi temelli bir e-öğrenme ortamı geliştirmiştir. Araştırmacılar çalışmada, nesnelerin interneti teknolojisinin, öğrencilere çevrimiçi öğrenme sırasında daha fazla etkileşim ve geri bildirim sunarak öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini ifade etmiştir. Nesnelerin interneti cihazları aracılığıyla öğrencilerin, uzaktan laboratuvar deneyleri yapabileceği, bunun da özellikle fen bilimleri ve mühendislik alanlarındaki öğrenciler için önemli olduğu açıklanmıştır. Araştırmacılar ayrıca blockchain teknolojisinin, öğrenci verilerinin güvenli bir şekilde saklanması ve doğrulanmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Shen (2022) çalışmasında, Android sesli asistan ve nesnelerin interneti teknolojisinin yetişkin eğitimi alanında nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. Çalışmada, Android sesli asistanın, yetişkin öğrencilere ders içeriğini daha erişilebilir ve etkileşimli bir şekilde sunma potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir. Öğrencilerin, bu sesli asistan aracılığıyla ders materyaline erişebileceği, sorular sorabileceği ve geri bildirim alabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanılmasının, öğrencilere çevrimiçi eğitimde daha fazla pratik deneyim sunabileceği söylenmiştir. Bu sistemlerin öğrencilerin gerçek dünya verilerini toplamasına ve analiz etmesine olanak tanıyacağı ifade edilmiştir.

Chen (2022) çalışmasında, nesnelerin interneti teknolojisinin İngilizce eğitiminde kullanılabilirliğini araştırmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma kapsamında nesnelerin

interneti teknolojisi kullanılarak çevrimiçi ortamlarda kullanılmak üzere bir platform geliştirilmiştir. Çalışma, nesnelerin interneti odaklı çevrimiçi eğitim platformunun, İngilizce öğrencilerine daha fazla etkileşim ve özelleştirilmiş öğrenme deneyimi sunabileceğini göstermiştir. Bu platform, öğrencilere gerçek dünya bağlamında İngilizce becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunmuştur. Ayrıca, nesnelerin interneti teknolojisinin, öğrencilerin dil becerilerini daha iyi izlemelerine ve analiz etmelerine yardımcı olabileceği söylenmiştir.

Xie vd. (2022) çalışmalarında, uzaktan yönetilebilen bir kimya laboratuvarı hazırlamıştır. Geliştirilen platform öğrencilere çevrimiçi deneyler yapma ve deneysel verilere erişim sağlama olanağı sunmuştur. Bu sayede uzaktan eğitim süreçlerinde laboratuvar deneylerinin eksikliği azaltılmıştır. Araştırmacılar, geliştirilen platformun öğrencilerin bilim öğrenmelerini artırdığını ve fen bilimlerine olan ilgilerini desteklediğini gözlemlemişlerdir. Öğrenciler, bu platform aracılığıyla deneysel verilere erişebilmiş, deneyleri kendileri yapabilmış ve sonuçları analiz edebilmişlerdir.

Li ve Pei (2023) çalışmalarında, nesnelerin interneti teknolojisi bağlamında yeni bir çevrimiçi öğrenme modeli önermiştir. çalışma, COVID-19 küresel salgını döneminde yükseköğrenim öğrencilerinin çevrimiçi öğrenme deneyimlerini geliştirmeye odaklanmıştır. Öğrencilerin çevrimiçi öğrenme deneyimini artırmak için öğrencilere daha fazla etkileşim ve katılım fırsatları oluşturulmuştur. Ayrıca, çalışmada, çevrimiçi öğrenme platformlarının kullanımının kolaylaştırılması gerektiği ve teknolojik altyapının güçlendirilmesinin önemli olduğunu belirtilmiştir. Bu durumun, öğrencilerin daha sorunsuz bir şekilde çevrimiçi öğrenme deneyimine katılmalarına yardımcı olabileceği ifade edilmiştir.

Qin (2023) çalışmasında, İngilizce öğretiminde nesnelerin interneti ve yapay sinir ağlarının kullanıldığı bir çevrimiçi öğrenme ortamı geliştirmiştir. Çalışma, öğrencilere çoklu modal algılama (örneğin, sözlü, işitsel, görsel) yoluyla daha etkili bir İngilizce öğrenme deneyimi sunmayı amaçlamıştır. Elde edilen sonuçlar, nesnelerin interneti teknolojisinin, öğrencilerin dil öğrenimini zenginleştirmek için kullanılabileceğini göstermektedir. Öğrenciler İngilizceyi konuşma pratiği yaparken ses ve konuşma analizi gibi nesnelerin interneti tabanlı araçları kullanmışlardır. Ayrıca, geliştirilen modelin geleneksel sinir ağlarına dayandığı ve bu sayede öğrenci ilerlemesini izlemek ve öğrenme materyalini bireyselleştirmek için kullanılabileceği belirtilmiştir.

Nesnelerin interneti teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı son 10 yılda araştırmacılar arasında popüler hale gelmiş ve farklı yönleri ele alınarak çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu

süre içerisinde gerçekleştirilen çalışmalar nesnelerin interneti teknolojilerinin eğitim alanında giderek daha fazla rol alacağını göstermektedir.

Nesnelerin interneti teknolojilerinin en dikkat çeken kullanım alanlarından biri, eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri ile ilgili yapılan çalışmalardır (Cheng & Liao, 2012; Farhan vd., 2018; Wang, 2010). Bu çalışmalarda dil öğrenimi, programlama becerisi, uzaktan eğitim gibi alanlarda nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak geliştirilen çalışmalar, öğrencilerin daha etkileşimli ve uygulamaya dönük eğitim deneyimleri yaşamalarını sağlamıştır.

Nesnelerin interneti teknolojilerinin öğrenme analitikleri ile entegrasyonu, eğitimcilerin öğrencilere ait daha çok veriye ulaşmasını kolaylaştırmış ve öğrencilere ait daha etkin analizler elde etmesini sağlamıştır (Cheng & Liao, 2012). Bu entegrasyon, öğrenci performansının izlenmesi, değerlendirilmesi ve geri bildirim süreçlerini iyileştirmede önemli bir rol oynamıştır.

Küresel salgın döneminde nesnelerin interneti teknolojilerinin rolü özellikle dikkat çekici olmuştur. Bu çalışmalar öğrencilerin ilgisini ve katılımlarını artırmada etkili olmuştur (Li & Pei, 2023; Rahmani vd., 2021). Öğrencilerin dikkat seviyelerini izleyen ve değerlendiren sistemler, öğretmenlere öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki ilerlemelerini daha yakından takip etme ve gerektiğinde müdahale etme imkanı vermiştir. Ayrıca, bu teknolojiler, öğrencilere gerçek dünya senaryolarında uygulama yapma, veri toplama ve analiz etme gibi beceriler kazandırmıştır.

Nesnelerin interneti teknolojilerinin eğitimde kullanımı, öğrencilere daha kişiselleştirilmiş ve etkileşimli öğrenme deneyimleri sunarken, eğitimcilerin öğretim yöntemlerini geliştirmelerine ve öğrenci performansını daha etkin bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanımıştır. Gelecekte, bu teknolojinin eğitim alanında daha da yaygınlaşması ve öğrenme deneyimlerini daha da zenginleştirilmesi beklenmektedir.

2.6.2. Çevrimiçi Öğrenme ve Buradalıkla İlgili Çalışmalar

Jin (2010) çalışmasında, Novint Falcon isimli bir haptik (dokunsal geri bildirim) sağlayan cihaz kullanmıştır. Bu cihaz, kullanıcılara bilgisayar oyunları veya sanal gerçeklik ortamlarında fiziksel dokunsal geri bildirim sağlamaktadır. Çalışma kapsamında Novint Falcon haptik sistemi kullanılarak bir deney gerçekleştirilmiş ve kuvvet geri bildiriminin sanal test sürüşü deneyimine etkilerini incelemiştir. Katılımcılar, dokunsal arayüz kullanarak

sanal ortamda fiziksel buradalık hissini ve marka kişiliği algısını değerlendirmişlerdir. Deneyde kuvvet geri bildirimi alan ve almayan iki grup karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, kuvvet geri bildirimi alan kullanıcıların daha güçlü bir fiziksel buradalık hissi ve daha sağlam bir marka kişiliği algısı yaşadığını göstermiştir.

Jin (2011) çalışmasında, video oyunlarındaki akış (flow) ve buradalık hissi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, yapısal eşitlik modellemesi yaklaşımı kullanılarak video oyunları oynarken kullanıcıların deneyimlediği akış ve buradalık hissini analiz edilmiştir. Araştırmacı çalışmada, akış ve buradalık kavramları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin oyuncuların oyun deneyimine nasıl etki ettiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları, oyuncuların buradalık hissini artıran öğelerin akış deneyimini de güçlendirdiğini ve böylece oyuncuların video oyunlarından aldıkları keyfin ve memnuniyetin arttığını göstermiştir. Bu bulgular, video oyun tasarımı ve kullanıcı deneyimi alanlarında önemli içgörüler sunmaktadır.

Martin vd. (2018) çalışmalarında, çevrimiçi kurslarda eğitmen varlığını, bağlantıyı, katılımı ve öğrenmeyi artıran stratejilerin öğrenci algıları üzerine etkileri incelemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin çevrimiçi eğitim ortamında eğitmenin varlığını ve etkileşimi nasıl algıladıklarını ve bu algıların öğrencilerin katılımı ve öğrenme deneyimlerine nasıl etki ettiğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, çeşitli kolaylaştırma stratejilerinin öğrenci algıları üzerindeki etkisi incelenmiş, özellikle eğitmen varlığı, sınıf içi bağlantı, öğrenci katılımı ve öğrenme süreçlerinin geliştirilmesi konularına odaklanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, öğrencilerin bu stratejileri yardımcı bulduğunu ve bu stratejilerin öğrenci katılımını ve öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. çalışma, çevrimiçi öğrenme ortamlarında eğitmen varlığını ve öğrenci katılımını teşvik eden stratejilerin önemini vurgulamaktadır.

Chirico ve Gaggioli (2019) çalışmasında, sanal gerçeklik ile gerçek hayat arasındaki duygusal tepkileri ve buradalık hissini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, 50 katılımcıyla gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcılara, gerçek bir manzara ve aynı manzaranın 360° sanal gerçeklik videosunu göstermişlerdir. Katılımcıların duygusal tepkileri ve buradalık hissi, her iki durumda da karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular, sanal ve doğal koşullar altında uyandırılan duyguların önemli ölçüde farklı olmadığını göstermiştir. Tek istisna, doğal koşulda öfkenin ve sanal koşulda eğlencenin daha yüksek olmasıdır. Fiziksel buradalık ve katılım boyutları açısından buradalık hissi, sanal ve gerçek koşullar arasında önemli bir fark göstermemiştir.

Park ve Kim (2020) çalışmalarında, çevrimiçi öğrenmede sosyal buradalık ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmacılar, çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenci memnuniyetini etkileyen faktörleri ve bu faktörlerin cinsiyet açısından nasıl değişebileceğini araştırmışlar. Çalışma, çevrimiçi işletme istatistikleri kursları alan lisans öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara, araç etkileşimi ile yönlendirilen sosyal buradalığın çevrimiçi öğrenmede öğrenci memnuniyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, cinsiyet farklılıklarının araç etkileşimi ve çevrimiçi öğrenmede sosyal buradalık arasındaki ilişkiyi değiştirdiği bulunmuştur.

Aitamurto vd. (2022) çalışmalarında, gazetecilikte artırılmış gerçeklik kullanımının etkilerini incelemiştir. Araştırmada, kullanıcıların fiziksel buradalık hissi, bilgi kazanımı ve gazetecilik görsellerinin algılanan görsel gerçekliği üzerindeki artırılmış gerçeklik görselleştirmelerin etkisi incelenmiştir. Çalışmada, 79 katılımcı rastgele artırılmış gerçeklik görselleştirmeleri, etkileşimli görselleştirmeler ve etkileşimsiz, statik görselleştirmeler olmak üzere üç farklı görselleştirme moduna ayrılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular, artırılmış gerçekliğin diğer modlara kıyasla daha güçlü bir fiziksel buradalık hissi uyandırdığını göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, gazetecilikte artırılmış gerçeklik görselleştirmeleri aracılığıyla bilgi aktarımının daha etkili yollarının bulunması gerektiği ve kullanıcıyı daldırıcı bir deneyimde tutarken bilgi aktarımının nasıl sağlanabileceğine dair ihtiyacı göstermektedir.

Miao ve Ma (2022) çalışmasında, çevrimiçi etkileşim, öz-düzenleme ve sosyal buradalık ile çevrimiçi ortamlardaki öğrenme bağlılığı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma Çin’de yer alan bir devlet üniversitesinde 334 lisans öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, çevrimiçi etkileşimin sosyal buradalığı etkilediğini ve dolaylı olarak sosyal buradalık aracılığıyla öğrenme bağlılığını etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, sosyal buradalık, öğrenme bağlılığının ve öz-düzenlemenin sosyal buradalık üzerindeki etkisine, sosyal buradalığın da öz-düzenleme ve öğrenme bağlılığı arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini göstermiştir. Çalışmada, öz-düzenleme becerisinin ve sosyal buradalığın, çevrimiçi ortamlardaki öğrencilerin öğrenme bağlılığı ile pozitif ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

Hew vd. (2023) çalışmalarında, çevrimiçi ortamlarında öğrencilerin hedef belirleme ve sosyal buradalıklarını desteklemek için sohbet robotlarının kullanımını incelemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin sohbet robotlarıyla etkileşimlerini, bu etkileşimlerin öğrenci katılımı ve algıları üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada, sohbet robotlarının öğrencilerin hedef belirleme süreçlerine nasıl yardımcı olduğu ve sosyal buradalık algısını

nasıl artırdığı araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, sohbet robotlarının kullanımının öğrencilerin çevrimiçi aktivitelere katılımını artırdığını ve olumlu algılar yarattığını göstermektedir. Araştırma, sohbet robotlarının çevrimiçi öğrenme deneyimlerini zenginleştirebileceğini ve öğrenci katılımını ve etkileşimini teşvik edebileceğini ortaya koymaktadır.

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalıkla ilgili yapılan çalışmalar, bu alanda teknolojinin etkisini ve önemini göstermektedir. Bu çalışmalar, farklı araçların ve yöntemlerin sanal ortamlarda kullanıcıların deneyimlerini nasıl zenginleştirebileceğini göstermektedir. Özellikle dokunsal teknolojilerin, artırılmış gerçeklik uygulamalarının ve sohbet robotlarının kullanımı, çevrimiçi ortamlarda fiziksel ve sosyal buradalık hissinin artırılmasında etkili olmuştur.

Genel olarak, bu çalışmalar çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalığın, teknolojik araçların ve eğitim stratejilerinin önemini vurgulamakta ve bu alanlarda daha fazla araştırma ve geliştirme yapılmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Bu bulgular, çevrimiçi öğrenme deneyimlerini iyileştirmek için teknolojik araçların ve pedagojik yaklaşımların entegre edilmesinin önemini göstermektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma felsefesine, araştırma desenine, çalışma grubuna, araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine ve verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada araştırma sorularını cevaplamak için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Nitel araştırma, ilişkilerin, etkinliklerin veya durumların niteliğini araştıran çalışmalara denir (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Nitel araştırmalarda, nicel araştırmalardan farklı olarak bir durumun tüm ayrıntıları açıklanmaya çalışılır (Creswell, 2009; Yin, 2009). Bu açıdan nitel araştırmalar, nicel araştırmalarda olduğu gibi genelleme yapmak için değil derinlemesine yorum yapmak ve katılımcıların bakış açılarını anlamak için gerçekleştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Durum çalışması, araştırmacıların gerçek hayattaki bir olguyu anlamak için gözlem, görüşme, belge veya rapor taraması gibi farklı veri toplama yöntemlerini kullanarak tek veya birden çok vakayı derinlemesine incelediği nitel yaklaşımlardan biridir (Creswell, 2009; Yin, 2009). Durum çalışmaları, belli bir doğal çerçeve içerisinde gerçekleştirilir ve bu çalışmalarda çalışmaya konu olan ortam veya olayların bütüncül bir yorumu hedeflenir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırma olgusu ile ilgili “nasıl” ve “neden” sorularına cevap aranıyorsa ve araştırmacının kontrolü düşük seviyede ise durum çalışması yöntemini kullanmak uygun bir stratejidir (Yin, 2009). Bu çalışmada çevrimiçi öğrenme ortamında nesnelerin interneti teknolojileri kullanılarak öğrencilerin duyu kayıplarının telafi

edilmesinin öğrencilerin buradalık hissine etkisi derinlemesine incelenmiştir. Araştırmacı uygulama sırasında yalnızca gözlemci olarak yer almıştır. Durum çalışmasında güncel bir olguyu kendi bağlamı içerisinde ele alarak yapılan bir sorgulama bulunmaktadır (Yin, 2009). Bu çalışmada, nesnelerin interneti cihazlarının kullanımının duyu kaybını telafi edip etmediği ve buna bağlı olarak buradalık hisselerinde değişiklik olup olmadığı çevrimiçi gerçekleştirilen bir ders kapsamında kendi bağlamı içerisinde incelenmiştir.

Yin (2009)'e göre durum çalışmaları tekli ve çoklu durum çalışması olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu çalışmada tek bir durum inceleneceği için tekli durum çalışması kullanılmıştır. Ayrıca nitel araştırma çalışmaları, katılımcıların görüş ve bakış açılarını temsil eder ve kavramsal koşulları kapsar (Creswell, 2009; Yin, 2009). Bu çalışmanın temel amaçlarından biri, geliştirilen öğrenme ortamını fiilen kullanan öğretim elemanı ve öğrencilerin görüşlerini ve bakış açılarını anlamaktır.

Durum çalışmaları genellikle araştırmacıların neden ve nasıl sorularını sorduğu, araştırmacıların olgu ile ilgili çok az kontrole sahip olduğu veya hiç kontrolü olmadığı ve güncel bir olguya odaklanıldığı durumlarda tercih edilir. Bu üç özellik durum çalışmalarını diğer çalışmalardan ayıran en önemli özelliklerdir, ancak belirgin bir ayrım olmamakla birlikte gri alanlar her zaman bulunmaktadır (Yin, 2009). Bu çalışmada araştırmacı, nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak geliştirilen bir sistemin çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin duyu kayıplarını telafi edip edemediğini ve bunun buradalık üzerindeki etkisini anlamaya çalıştığı için durum çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışma sırasında araştırmacının katılımcılara müdahalesi olmamıştır. Ayrıca çalışmanın verileri, ders ortamının bu çalışma için geliştirildiği, benzer bir sistemin daha önce kullanılmadığı ve katılımcıların sistemi ilk kez deneyimledikleri benzersiz bir olguya dayanmaktadır.

3.2. Katılımcılar

Durum çalışmalarında örneklem büyüklüğü ile ilgili bir kısıtlama yoktur. Ancak bir örneklem oluşturarak çalışmaya başlayan araştırmacı aynı verilerin tekrar tekrar ortaya çıktığını görebilir. Bu aşama, araştırma problemi ile ilgili yeterince bilginin ortaya çıktığını ifade eden doyum noktası olarak isimlendirilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Doyum noktasına ulaşıldığında araştırmacının veri toplamayı durdurması önerilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu gerekçeler göz önünde bulundurularak, bu çalışma kapsamında elde edilen veriler tek bir

durumda 1 öğretim elemanından ve elde edilen verilerin doyuma ulaşıldığı düşünüldüğü 11 öğrenciden toplanmıştır.

Çalışmanın katılımcılarını belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmacıların katılımcıları özelliklerine göre seçtiği örnekleme yöntemlerinden biridir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017). Amaçlı örnekleme, araştırmacıların problemi ve araştırma sorularını daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu için nitel çalışmalarda kullanılan temel örnekleme yöntemlerinden biridir (Creswell, 2009). Amaçlı örneklemenin birden fazla yöntemi bulunmaktadır. Çalışma kapsamında araştırmaya hız ve pratiklik kazandırdığından bu yöntemlerden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır.

Tablo 1. *Araştırmaya Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler*

Kod	Cinsiyet	Yaş
Ö1	Erkek	22
Ö2	Kadın	19
Ö3	Erkek	19
Ö4	Erkek	19
Ö5	Kadın	19
Ö6	Kadın	21
Ö7	Erkek	19
Ö8	Erkek	19
Ö9	Erkek	19
Ö10	Erkek	18
Ö11	Erkek	18

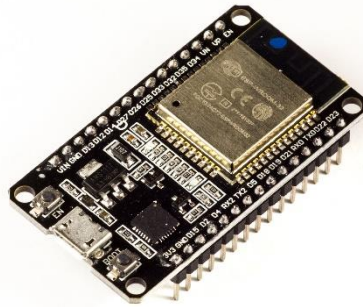
Örnekleme, yalnızca katılımcıları değil aynı zamanda ortamları, olayları ve sosyal süreçleri de içerir (Miles & Huberman, 1994). Bu çalışmada öncelikle araştırılan olgu çevrimiçi eğitim ortamlarında duyu kaybı telafisinin fiziksel buradalık üzerinde bir etkisinin olup olmadığının incelenmesidir. Bu nedenle seçilen yöntemin daha kolay uygulanabilmesi için fizik dersi, ses ve sesin yayılmasını etkileyen faktörler konusu tercih edilmiştir. Çalışmada katılımcı olarak üniversite öğrencilerine yer verilmiştir. Temel fizik dersi alan öğrencilere çalışma hakkında bilgi verilmiş ve gönüllük esasına göre çalışmaya davet edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin çevrimiçi öğrenme deneyimlerinin olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya 1

öğretim elemanı ve 11 öğrenci katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Dersin öğretim elemanı lisans düzeyinde fizik bölümü mezunu olup, tıbbi görüntüleme teknikleri programında öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Öğretim elemanı bu programda ve benzer başka programlarda fizik dersleri vermektedir. Öğretim elemanın uzaktan eğitim yolu ile ders verme tecrübesi bulunmaktadır.

3.3. Öğrenme Materyali

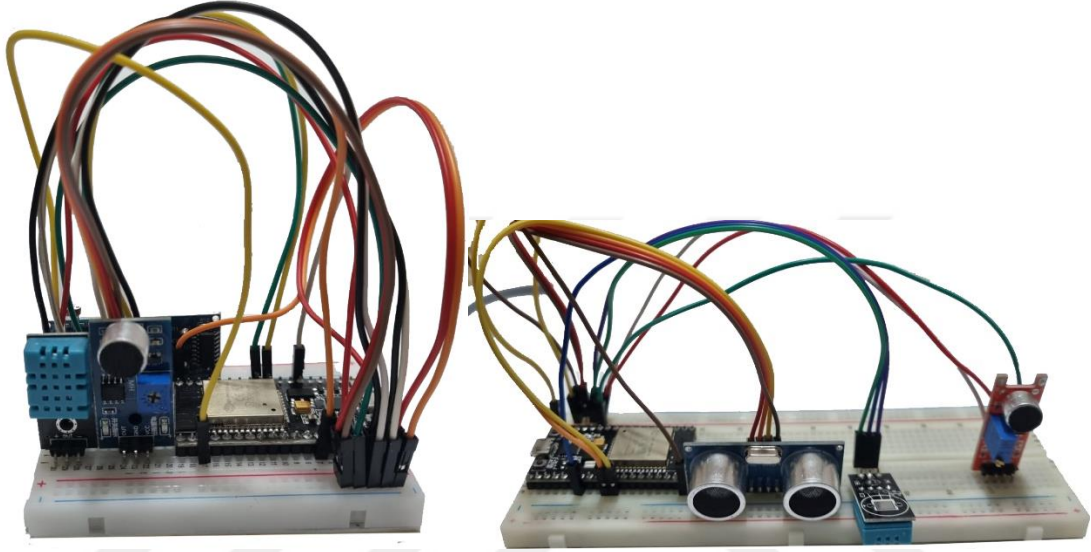
Öğretim materyali bir nesnelerin interneti cihazı ve bu cihazdan elde edilen verilerin gösterildiği web uygulamasından oluşmaktadır. Nesnelerin interneti cihazı, ESP32 mikro denetleyicisi ve çeşitli sensörlerden oluşmaktadır. ESP32, Espressif Systems firması tarafından geliştirilmiş, düşük maliyetli, düşük güç tüketimine sahip bir mikrodenetleyici çipidir. İlk olarak Eylül 2016 tarihinde piyasaya sürülmüştür. Özellikle nesnelerin interneti projelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Üzerinde dahili wifi ve bluetooth gibi kablosuz iletişim modülleri yer almaktadır. İki işlemci çekirdeği barındıran ESP32, çeşitli gömülü uygulamalarda kullanılabilmekte ve yüksek performans gerektiren uygulamalarda çok işlemcili yapıları desteklemektedir. Şekil 1’de ESP32 görülmektedir.



Şekil 1. ESP32 mikrodnetleyicisi

ESP32'nin uygun maliyeti, güçlü işlem kapasitesi, kablosuz iletişim yetenekleri ve düşük güç tüketimi, hobi projelerinden endüstriyel uygulamalara kadar geniş bir kullanım alanında kullanılmasını sağlamaktadır. Özellikle akıllı ev uygulamaları, giyilebilir teknoloji, enerji tasarrufu sağlayan cihazlar ve nesnelerin interneti cihazları için tercih edilmektedir. ESP32 Arduino Studio, Visual Studio Code gibi editörler kullanılarak programlanabilmektedir. Programlama için C, C++ ve Arduino dilleri kullanılabilir.

Uygulama sırasında kullanılan nesnelerin interneti cihazında DHT11 (ısı ve nem) sensörü, HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörü, Arduino ses sensör kartı kullanılmıştır. Sensörlerin seçimi uygulama sırasında kullanılacak çevre verilerine göre belirlenmiştir. Uygulama sırasında kullanılacak olan çevresel verilere araştırmacı, uygulamanın yapılacağı dersin öğretim elemanı ve araştırmacının danışmanı tarafından karar verilmiştir. Geliştirilen nesnelerin interneti cihazının görünümü Şekil 2’de verilmiştir.



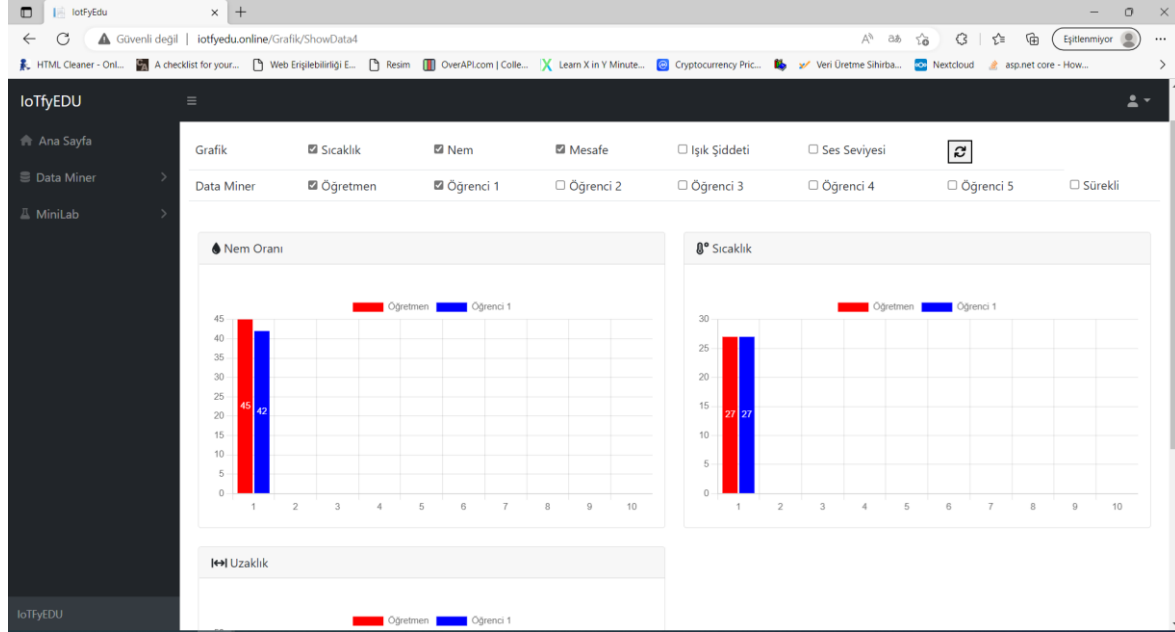
Şekil 2. Uygulamada kullanılan nesnelerin interneti cihazı

Araştırmada nesnelerin interneti cihazlarının etkili bir şekilde yönetilmesi için araştırmacı tarafından bir web uygulaması geliştirilmiştir. Geliştirilen web uygulamasına ait ekran görüntüsü Şekil 3’de yer almaktadır.

Bu web uygulaması, cihazların yönetimini sağlamanın ötesinde, cihazlardan elde edilen verileri anlamlandırmak için çeşitli grafikler sunmaktadır. Geliştirilen web uygulaması, kullanıcılara farklı nesnelerin interneti cihazlarını tek bir arayüzden yönetme imkanı sunmaktadır. Kullanılan tüm cihazlar tek bir arayüzden kontrol edilebilmekte, öğretmen ve öğrenci cihazlardan elde edilen verileri takip edebilmektedir. Bu yönetim sürecinde, cihazlardan elde edilen verilerin görsel temsili, grafiklerle yapılmaktadır.

Özellikle dikkat çeken bir nokta, web uygulamasında toplanan çevresel verilerin görselleştirilmesinde Braille alfabesinden esinlenilmiş bir yaklaşımın kullanılmış olmasıdır. Web uygulamasında toplanan çevresel veriler Braille alfabesinden esinlenilerek grafiklerle gösterilmiştir. Braille alfabesi, dokunma duyusuna dayalı bir yazı sistemidir ve harfler kabartma desenlerle ifade edilir. Bu alfabede kabartma desenlerden dokunma duyusu ile elde

edilen veriler görme duyusunun telafisi için kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında da toplanan çevresel veriler grafikler aracılığıyla görme duyusuna aktarılmış, öğrencilerin dokunma duyusu ile elde edebilecekleri verileri bu şekilde algılaması amaçlanmıştır.



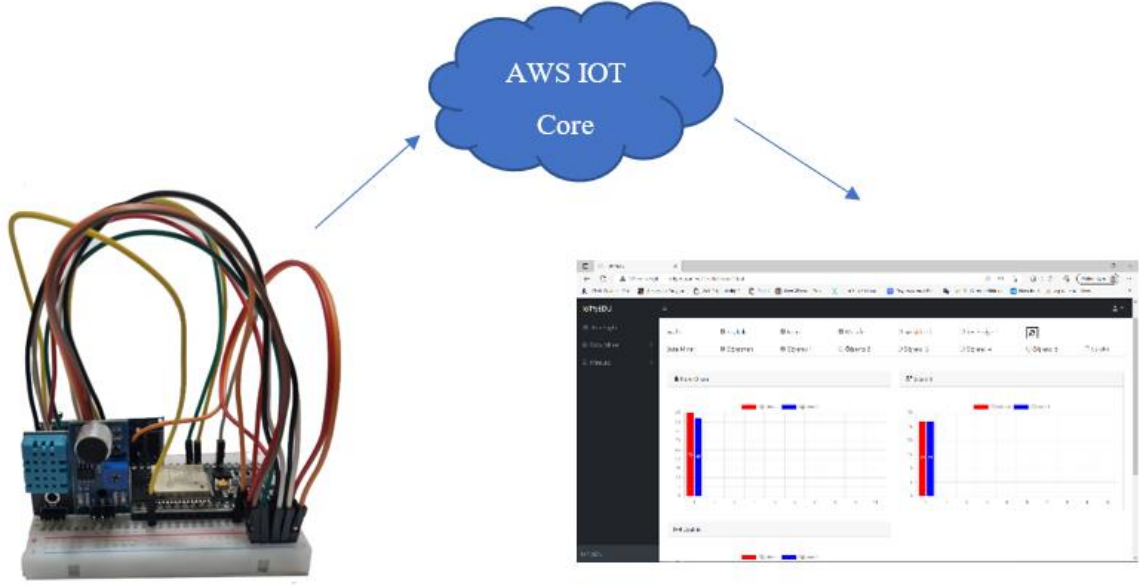
Şekil 3. Web uygulaması ekran arayüzü

Web uygulamasında birden fazla cihazdan elde edilen veriler aynı anda anlık olarak görüntülenebilmektedir. Böylece öğretmen elemanı ve öğrenciler kendi çevresel verilerini öğretmenleri ve diğer öğrencilerle kıyaslayabilmektedir. Bu sayede öğrenme süreçleri zenginleştirilerek elde edilen verilerin daha işlevsel olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Nesnelerin interneti cihazları kullanılarak elde edilen veriler, Şekil 4'te gösterildiği gibi bir Amazon web servisi olan AWS IOT Core servisi kullanılarak web uygulamasına entegre edilmiştir. Bu entegrasyon, veri transferinin etkili ve güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. AWS IOT Core bulut tabanlı çalışan bir servis olarak, nesnelerin interneti cihazlarından gelen verileri toplama, işleme ve iletim görevini hızlı ve güvenilir bir şekilde yönetir.

Nesnelerin interneti cihazlarından toplanan verilerin AWS IoT Core servisine aktarılması, MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokolü kullanılarak gerçekleştirilir. Her bir nesnelerin interneti için benzersiz bir sertifika tanımlaması yapılmıştır. Bu sayede cihazlardan gelen veriler, AWS IoT Core üzerinden web uygulamasına güvenli ve etkin bir şekilde iletilir. Ayrıca, bu sertifikalar sayesinde veri akışı merkezi bir konumdan kontrol

edilebilir ve yönetilebilir. Bu entegrasyon, nesnelerin interneti uygulamalarının karmaşıklığını azaltırken, veri akışını ve erişilebilirliğini artırır. Cihazlar arası iletişimde güvenlik ve güvenilirlik sağlar.



Şekil 4. Uygulama veri iletim şeması

Uygulama sırasında kullanılan çevresel verilerin kişisel veri kapsamında değerlendirilip değerlendirilmeyeceği ve 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu’nun ihlal edilip edilmediği araştırılmıştır. Kişisel verinin tanımı 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununda, “Kimliği belirli veya belirlenebilir gerçek kişiye ilişkin her türlü bilgi” olarak tanımlanmıştır. Çalışma kapsamında uygulamaya katılan kişilerin kimliklerinin bilinmesine karşın kimlik bilgileri herhangi bir yerde açıkça belirtilmemiştir. Web uygulamasında kişilerin isimleri yerine onları temsilen “öğretmen” ve “öğrenci” ifadeleri kullanılmıştır. Diğer taraftan toplanan verilerden yola çıkılarak katılımcıların kimliklerinin belirlenmesi de mümkün değildir. Konu ile ilgili iki hukukçudan ayrı ayrı görüş alınmıştır. Görüşü alınan hukukçulardan biri serbest avukat olarak, diğer hukukçu ise bir devlet üniversitesinin hukuk müşavirliğinde avukat olarak çalışmaktadır. Görüşü alınan hukukçular kişisel verilerin toplanması ve işlenmesi konusu ile ilgili konularda tecrübelidir. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda çalışma kapsamında nesnelerin interneti araçları ile öğrenci ve öğretmenlere ait çevresel verilerin toplanması ve işlenmesi 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu’na uygun olarak gerçekleştirildiği teyit edilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Uygulama, fizik dersinde, ses ve sesin yayılmasını etkileyen faktörler konusu kapsamında gerçekleştirilmiştir. Nesnelerin interneti cihazı, dersin içeriğini anlamayı kolaylaştırmak için bir öğrenme materyali olarak ve aynı zamanda ders boyunca öğretmen ve öğrencinin çevresel verilerini toplayarak birbirlerinin verilerini grafikler aracılığıyla görmeleri amacıyla kullanılmıştır.

Uygulama için öğrenciler önceden hazırlanmış ortama davet edilmiştir. Öğretim elemanı dersi kendi ofisinde anlatmıştır. Öğretim elemanından daha önce derslerini nasıl anlatıyorsa yine aynı şekilde anlatması istenmiştir. Öğrenciler ise öğretim elemanının bulunduğu aynı binanın farklı bir odasında dersi takip etmiştir. Uygulama sırasında öğrenci ve öğretmen yan yana gelmemiştir.

Araştırma sırasında uygulama her bir öğrenci ile ayrı ayrı yapılmıştır ve yaklaşık yarım saat sürmüştür. Her bir öğrenci için süreç tekrarlanmıştır. Uygulama öncesinde her bir öğrenciye cihazın ve web uygulamasının nasıl kullanılacağı anlatılmış ve öğrencinin cihazı ve web uygulamasını deneyimlemesi istenmiştir. Öğrencilerin, cihaz ve web uygulamasının kullanımını yeterince deneyimlediğinden emin olunduktan sonra uygulamaya geçilmiştir.

Uygulama sırasında, öğretim elemanı video konferans araçları kullanarak dersin teorik bilgilerini öğrencilere aktarmıştır. Ses ve sesin yayılmasını etkileyen faktörler konusu detaylı bir şekilde anlatılarak, öğrencilere konunun temel prensipleri aktarılmıştır. Daha sonra, teorik bilgilerin ardından öğrencilere nesnelerin interneti cihazı kullanılarak iki ayrı uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalarda, öğrencilerin çevresel verilerle etkileşime geçmeleri ve sesin yayılması ile ilgili teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatı bulunmuştur. Nesnelerin interneti cihazları tüm ders sırasında aktif olarak kullanılmış ve ses, sıcaklık, nem ve mesafe gibi çevresel verileri ölçerek bu verileri anlık olarak grafiklerle göstermiştir. Öğrencilere, bu grafikler aracılığıyla ders sırasında ölçülen çevresel değişkenleri görsel olarak anlama şansı verilmiştir.

İlk uygulamada sıcaklık ve nemin sesin yayılması üzerindeki etkisi gösterilmiştir. Uygulama sırasında nesnelerin interneti cihazı sabit bir yere konularak önüne bir cisim yerleştirilmiştir. Cihazın önünde yer alan nesne ile arasındaki mesafe ultrasonic mesafe sensörü kullanılarak ölçülmüştür. Bu sırada öğrenciden de kendisinde yer alan cihazı aynı şekilde sabit bir şekilde tutması ve önüne bir nesne koyması istenmiştir. Öğretim elemanı ve öğrencide yer alan cihazlardan alınan veriler karşılaştırılarak, cihaz sabit tutulduğunda mesafe sensörünün

ölçüm değerinin değişmediği gösterilmiştir. Aynı zamanda ısı ve nem sensörlerinden gelen değerler grafikler aracılığıyla karşılaştırılmış, öğretim elemanı ve öğrencinin bulunduğu ortamlara ait verilerin karşılaştırılması yapılmıştır. Daha sonra öğretim elemanı su buharı kullanarak ortamın nem miktarını artırmıştır. Bu sırada ortamın nem miktarı, sıcaklığı ve ultrasonic mesafe sensörünün ölçüm değeri hazırlanan uygulamadan takip edilmiştir. Öğretim elemanının bulunduğu ortamdaki nem ve sıcaklık miktarı değiştiğinde ultrasonic mesafe sensörünün ölçtüğü uzaklık değerin de farklılaştığı gösterilmiştir.

İkinci uygulamada ortamdaki ses miktarının mesafe ölçümünü değiştirip değiştirmediği gözlemlenmiştir. Uygulama sırasında nesnelerin interneti cihazı yine sabit bir şekilde yerleştirilmiş ve önüne bir nesne yerleştirilmiştir. Yine dışarıdan herhangi bir etki olmadan ultrasonic mesafe sensörünün cihaz ile nesne arasındaki mesafeyi sabit bir şekilde ölçtüğü öğrenciye gösterilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrenciden ortamındaki ses miktarını artırması ve hangi ses düzeyinde ses sensörünün uyarı verdiğini tespit etmesi istenmiştir. Daha sonra öğretim elemanı da aynı işlemi gerçekleştirmiş, ses düzeyi belli bir eşik değeri aştığında mesafe sensörünün ölçtüğü değerin farklılaştığı öğrenciye gösterilmiştir. Bu uygulamada öğrenci hoparlörün ses seviyesinden bağımsız olarak karşı taraftaki ses miktarının deneyimlenmesi sağlanmıştır. Böylelikle öğrenci kendi hoparlörünün sesi kısık dahi olsa öğretmen tarafındaki ses yüksekliği hakkında fikir sahibi olması amaçlanmıştır.

Uygulamalardaki temel amaç anlatılan ders içeriğinin deneylerle desteklenmesinden ziyade öğrencinin uygulamanın hangi koşullarda gerçekleştiğini fark etmesini sağlamaktır. Öğrenciler ders boyunca grafik verilerini serbest bir şekilde kullanmış, ders boyunca gerçekleşen değişiklikleri gözlemlemiştir.

3.5. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı lisans ve yüksek lisans eğitimini bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında tamamlamıştır. Öğretim teknolojisi ve eğitim araştırmaları ile ilgili birçok ders almış ve bu alanlarda tamamlamış olduğu ve devam etmekte olan akademik çalışmaları bulunmaktadır. Ayrıca araştırmacı uzun yıllar yazılım geliştirme alanında çalışmış olup bu alanda üniversite düzeyinde dersler vermiştir. Uzaktan eğitim alanı ile uzun yıllardır ilgilenmektedir ve alandaki derin ilgisi, özellikle duyu kaybı probleminin çözümüne yönelik pratik çözümler üretme motivasyonu ile birleşerek bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Çalışma sırasında araştırmacı, derste gerçekleşen etkileşimleri, öğrenci katılımını ve nesnelerin interneti cihazının kullanımını yakından gözlemlemiştir. Gözlemleri, eğitim süreçlerindeki duyu kaybını nasıl telafi edebileceğimiz hakkında kritik veriler sağlamış ve bu veriler, araştırma bulgularını değerlendirmede kaynak olarak kullanılmıştır.

Araştırmacı, öğretim elemanı ile iş birliği içinde ders içeriğinin ve uygulama stratejilerinin oluşturulmasında aktif bir rol oynamıştır. Ancak, öğrenci deneyimlerinin doğallığını korumak adına uygulama sırasında doğrudan müdahalede bulunmamış ve süreci mümkün olduğunca doğal tutmayı hedeflemiştir. Uygulama sırasında kullanılan nesnelerin interneti cihazı ve uygulama web sayfası araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Araştırmacı, çalışmanın objektifliğini korumak adına ders planlaması ve veri toplama süreçlerinde tarafsızlığını korumuştur. Güvenilirlik ve geçerliliğin korunması için, veri analizi aşamasında dışarıdan bir gözlemci ile hareket etmiştir.

3.6. Veri Toplama Süreci

Nitel çalışmalarda, zengin ve derinlemesine veri toplayabilmek için birden fazla kaynaktan veri toplanması, nitel çalışmaların temel özelliklerinden biridir (Creswell, 2009). Araştırmacı mümkün olduğunca farklı veri kaynakları kullanarak çalışmasını yürütmelidir (Yin, 2009). Bu çok yönlü veri toplama yaklaşımı, araştırmanın kapsamını ve derinliğini artırır. Ayrıca farklı perspektiflerden elde edilen veriler çalışmanın güvenilirliğini ve doğruluğunu pekiştirir (Yin, 2009). Çalışmada veri toplama araçları olarak öğretim elemanı ve öğrenciler için ayrı ayrı hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formları ve uygulama gözlem formu kullanılmıştır.

3.6.1. Görüşme

Durum çalışmalarında veri toplamak için en çok kullanılan ve temel yöntemlerden biri görüşmelerdir (Yin, 2009). Bu çalışmada da ana veri toplama aracı olarak görüşmeler kullanılmıştır. Görüşmelerde sorular önceden hazırlanabilir ancak sorulara bağlı kalma konusunda çok katı sınırlamalar yoktur (Yin, 2009). Görüşmeler birden fazla oturumda gerçekleştirilebilir.

Bu çalışma kapsamında öğretim elemanı ve öğrencilere yönelik 2 ayrı yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formlarının taslak biçimleri literatüre ve araştırma

sorularına dayalı olarak hazırlanmıştır. Ardından 3 alan uzmanının görüşüne sunulmuş, alan uzmanlarından gelen bildirimler doğrultusunda görüşme formlarına son biçimi verilmiştir.

3.6.2. Gözlem

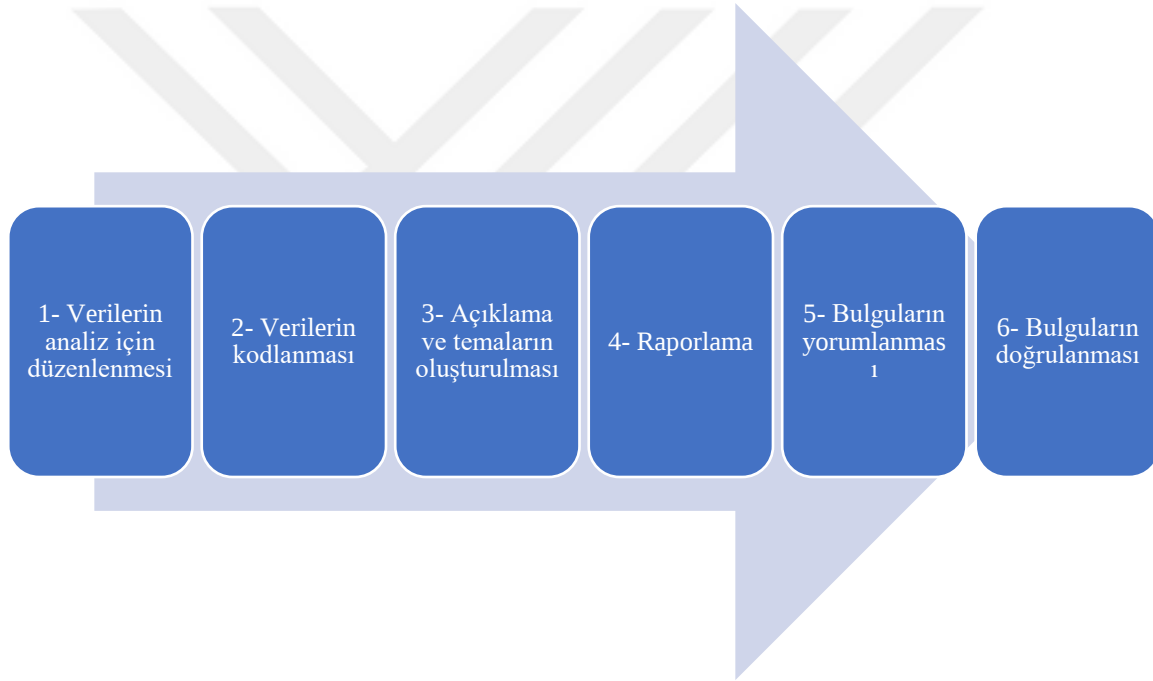
Durum çalışmaları doğrudan doğal ortamlarında gerçekleşmesi gerektiğinden gözlem durum hakkında bilgi edinmek için uygun bir yöntemdir (Yin, 2009). Veri ile araştırmacı arasına başka hiç bir şey girmediği için gözlem araştırma için çok önemlidir (Yin, 2009). Gözlemde araştırmacının doğrudan kendi duyularıyla veri toplama şansı vardır. Görüşmelerden elde edilen verileri desteklemek amacıyla bu çalışmada ikincil veri toplama aracı olarak gözlem kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmacı pasif bir rol üstlenmiştir. Gözlemin temel amacı uygulama sırasında karşılaşılan aksaklıkları belirlemek, uygulamalar sırasında öğrencilerin tepkilerini incelemektir. Gözlem için araştırmacı tarafından bir form hazırlanmış ve bu formun amacına uygunluğu belirlemek için alan uzmanlarının görüşüne başvurulmuştur.

3.7. Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda veri analizi ham verilerden anlam çıkarma işlemi olarak tanımlanabilir (Creswell, 2009). Bu çalışmada nitel veri analiz yöntemleri kullanılacaktır. Belli bir veri analiz biçimi olmamasına rağmen nitel çalışmalarda veri analizi (1) verilerin toplanması, (2) verilerin parçalara ayrılması, (3) verilerin yeniden düzenlenmesi, (4) verilerin yorumlanması ve (5) bir sonuca varmak adımları uygulanarak gerçekleştirilir (Yin, 2009). Bu adımları ihtiyaca veya duruma göre farklılaştırmak mümkündür. Bu çalışma kapsamında Creswell (2009) tarafından önerilen nitel veri analizi ve yorumlamasının altı adımı kullanılmıştır.

Şekil 5'te araştırma kapsamında elde edilen bulguların analiz süreci verilmiştir. Nitel veri analizi, çalışma boyunca süregelen bir süreçtir ve çalışma hakkında bağlamsal düşünce, analitik sorular sorma ve çalışma hakkında notlar yazma işlemlerini içerir (Creswell, 2009). Katılımcılarla gerçekleştirilen röportajların kayıtlarını mümkün olan en kısa sürede yazıya aktarılmıştır ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından, elde edilen veriler kodlanmaya başlanmıştır. Kodlama, metinsel ham verilerin, aralarındaki ilişkileri kaybetmeden küçük ancak anlamlı parçalara ayrılarak analiz edilme işlemidir ve araştırmacıların topladıkları verileri ayırt etmelerine ve birleştirmelerine yardımcı olur (Miles & Huberman, 1994). Durum çalışmalarında araştırmacılar genellikle, genelleme yapmak yerine, durumun

karmaşıklığını anlamak için birkaç ana konu veya tema üzerinde yoğunlaşırlar (Creswell, 2007). Durum çalışmaları için yaygın bir analiz stratejisi, her durum içindeki konuları belirlemek ve durumlar arasındaki ortak temaları karşılaştırmaktır (Miles & Huberman, 1994; Yin, 2009). Creswell (2007)'e göre, kodlama, nitel veri analizinin kalbidir ve farklı kodlama stratejileri vardır. Araştırmacılar, mevcut çalışmaya dayanarak kendi kodlama tablolarını oluşturabilirler, literatürden faydalanarak önceden belirlenmiş bir kodlama tablosu kullanabilirler veya önceden belirlenmiş kod tablolarını ve yeni kodları birleştirerek bir kodlama tablosu oluşturabilirler (Creswell, 2007, 2009; Miles & Huberman, 1994). Bu çalışmada, çalışmanın verilerine dayanarak araştırmacı ve ikinci kodlayıcı tarafından kodlama tablosu oluşturmuş ve ardından temaları ve alt temaları belirlenmiştir.



Şekil 5. Verilerin analizi süreci

3.8. Geçerlik ve Güvenilirlik

Nitel çalışmalarda geçerlik ve güvenilirlik, araştırmanın kalitesini ve güvenilirliğini belirleyen temel unsurlardır. Nitel çalışmalarda geçerlilik ve güvenilirlik nicel çalışmalardan farklıdır (Creswell, 2009). Nicel çalışmalardan farklı olarak nitel çalışmalarda geçerlilik araştırmacıların belirli prosedürleri kullanarak bulguların doğruluğunu kontrol etmesi anlamına gelirken, güvenilirlik araştırmacının uyguladığı sürecin farklı araştırmacılar ve projeler arasında tutarlı olması olarak ifade edilir (Creswell, 2009).

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik, katılımcıların deneyimlerini ve algılarını doğru bir şekilde yansıtır yansıtmadığına dayanır. Bu yüzden, araştırmacılar, veri toplama ve analiz süreçlerinde dikkatli olmalı ve subjektif yorumlarından kaçınmalıdır (Creswell, 2009).

Nitel çalışmalarda güvenirliliği sağlayabilmek için araştırma sürecinin detaylı olarak aktarılması gerekir (Yin, 2009). Araştırmacı mümkün olduğunca tüm araştırma sürecinde uyguladığı adımları belgelemelidir (Yin, 2009). Ayrıca kodlamaların kontrol edilmesi, kodlamaların anlamlarında kayma olmadığından emin olma, kodlayıcıların sürekli iletişim halinde olması, kodlayıcılardan elde edilen verilerin çapraz kontrolü gerçekleştirilebilir (Creswell, 2009).

Yin (2009), durum çalışmalarında geçerlik ve güvenilirliğin, çoklu veri kaynaklarından yararlanarak ve veri eşitilmesi yapılarak artırılabilereğini belirtmiştir. eşitilme, farklı veri kaynaklarını, yöntemlerini, teorilerini veya araştırmacılarını birleştirerek, bulguların doğruluğunu doğrulama yöntemidir.

Lincoln ve Guba (1985), nitel araştırmalarda güvenirliliği sağlamanın yollarından biri olarak katılımcı doğrulamasını önermiştir. Katılımcı doğrulaması, araştırmacının bulgularını, yorumlarını ve sonuçlarını araştırma katılımcılarına geri dönüş yaparak onaylaması sürecidir. Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen başka bir yöntem ise denetlenebilirliktir. Denetlenebilirlik, araştırmanın tüm aşamalarını sistematik ve şeffaf bir şekilde belgelemesidir. Böylece diğer araştırmacılar süreci takip edebilir ve sonuçları değerlendirebilir. Bunların yanı sıra güvenirliliği sağlamanın diğer yöntemleri bilgi alma, zengin tanımlama, araştırmacı yanlılığını belirleme, olumsuz bulgulara yer verme, sahada yeterli zaman geçirme, akran bilgilendirmesi kullanma, kodlayıcılar arası uyum olarak belirtilmiştir (Creswell, 2009). Bu çalışmada geçerliliği sağlamak için eşitilme, zengin betimleme ve kodlayıcılar arası uyum kullanılmıştır.

3.8.1. eşitilme

eşitilme, bir araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmak amacıyla birden fazla yöntem, veri kaynağı, araştırmacı ve teoriyi birleştirme sürecidir (Creswell, 2009; Yin, 2009). Çalışmanın veri toplama sürecinde, ğrenci ve ğretim elemanı görüşme formu ile gözlem formu kullanılmıştır. Görüşmeler, ğrencilerin ve ğretim elemanlarının kişisel deneyimlerini ve algılarını derinlemesine anlamak için kullanılmıştır. Bu görüşmeler,

katılımcıların uygulamasındaki görüşleri ve duyuşal deneyimleri hakkında değeri veriler sağlamıştır. Uygulama sırasında gerçekleştirilen gözlemler ise, nesnelerin interneti teknolojisinin gerçek sınıf ortamında nasıl uygulandığını ve etkilerini gözlemlemek için kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sırasındaki davranışları izlenmiştir.

3.8.2. Zengin Betimleme

Zengin betimlemede araştırmacılar, okuyucuların çalışmanın adımlarını ve sonuçlarını anlamalarına yardımcı olmak ve çalışmanın benzer özelliklere sahip diğeri çalışmalara aktarılabilirliği için araştırma süreci hakkında mümkün olduğunca fazla bilgi sağlar (Creswell, 2009; Yıldırım & Şimşek, 2016; Yin, 2009). Bu çalışmada araştırmacı, okuyucuların ve diğeri araştırmacıların süreci ve bulguları kolayca anlayabilmesi için her adım detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3.8.3. Kodlayıcılar Arası Uyum

Kodlayıcılar arası uyum, nitel araştırmalarda veri analizi sürecinin güvenilirliğini ve geçerliliğini artıran kritik bir faktördür (Creswell, 2009; Yin, 2009). Kodlayıcılar arası uyum, farklı araştırmacıların veya kodlayıcıların, nitel veri analizi sürecinde verilere benzer şekilde yaklaşmalarını ifade eder. Bu süreç, verilerin kodlanması, kategorize edilmesi ve temaların belirlenmesi aşamalarını içerir. Creswell (2007), bu sürecin nitel araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini belirleyen anahtar bir unsur olduğunu belirtmiştir. Lincoln ve Guba (1985) ve Miles ve Huberman (1994), kodlayıcılar arası uyumu artırmanın yöntemlerini şu şekilde belirtmiştir:

Kodlama Kılavuzlarının Oluşturulması: Araştırmacılar, kodlama sürecinde kullanılacak kılavuzları ve kriterleri önceden belirlerler. Bu, sürecin standartlaştırılmasına ve her kodlayıcının aynı prensipleri takip etmesine yardımcı olur.

Eğitim ve Kalibrasyon: Kodlayıcıların eğitimi ve veri analizi sürecinde düzenli kalibrasyon toplantıları yapılması, farklı yorumların azaltılmasına ve kodlama sürecinin tutarlılığının artırılmasına katkıda bulunur.

Pilot Uygulamalar ve Değerlendirme: Veri setinin küçük bir bölümü üzerinde pilot kodlama yaparak, kodlayıcılar arası uyumu değerlendirme ve gerekli ayarlamaları yapma.

Sürekli İletişim ve Geri Bildirim: Araştırmacılar arasında sürekli iletişim ve geri bildirim, farklı yorumları tartışmak ve ortak bir anlayışa varmak için önemlidir.

Kodlayıcılar arası uyumun sağlanabilmesi için sadece kod tanımları ile birlikte aynı zamanda bir parçaya verilen kodun da aynı olması gerekmektedir (Creswell, 2009; Miles & Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasında %80 oranında benzerlik olması çoğu zaman yeterli görülmektedir. Miles ve Huberman (1994), kodlayıcılar arasındaki bu benzerlik oranını veya uyumunu hesaplamak için benzer kod sayısını kodlayıcılar tarafından verilen toplam kod sayısına bölerek hesaplanmasını sağlayan bir formül önermiştir. Formül Şekil 6’da gösterilmiştir.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Kodlayıcı sayısı} \times \text{Ortak olarak kodladığı parça sayısı}}{\text{Kodlayıcıların kodladığı toplam parça sayısı}}$$

Şekil 6. Güvenirlik formülü

Bu çalışmada araştırmacı ile ikinci bir kodlayıcı birlikte çalışmıştır. İkinci kodlayıcı lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerini bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında almış ve aynı alanda doçent olarak çalışmaya devam etmektedir. Nitel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirdiği birçok çalışma bulunmaktadır.

Kodlama sürecine başlamadan önce iki kodlayıcı bir araya gelerek çalışmanın gerekçesi, metodolojisi ve veri toplama süreci gibi konuları tartışmışlardır. Daha sonra, bir öğrenci görüşmesi her iki kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. Tüm kodlayıcılar görüşmeye dair kodlamayı bitirdikten sonra kontrol amacıyla bir araya gelmişlerdir. Araştırmacı ve diğer kodlayıcı verilen kodları benzerlik ve farklılıklar açısından karşılaştırmıştır. Sadece verilen kodları değil, kodlanan parçaları da karşılaştırılmıştır. Benzer ve farklı kodlar olduğu gibi farklı yapılan kodlamalarda bulunmuştur. Araştırmacı ve diğer kodlayıcı, ortak bir görüş elde etmek ve ortak bir kodlama tablosu oluşturmak amacıyla her kodu ve kodlanan parçayı tartışmıştır. Tüm kodları ve kodlanan parçaları tartıştıktan sonra ortak bir kodlama tablosu üzerinde anlaşılmıştır. Daha sonra kodlayıcılar kodlama tablosunu temel alarak farklı bir görüşmeyi ayrı bir şekilde kodlamışlardır. Bu yeni kodlanmış görüşmede, kodlayıcılar çoğunlukla tüm kodlanmış metinler üzerinde anlaşılmışlardır. Araştırmacı yirmi beş parçayı on on beş kodla kodlarken, ikinci kodlayıcı 26 parçayı on sekiz kodla kodlamıştır. Yirmi parça her iki kodlayıcı tarafından ortak olarak kodlanmıştır. Miles ve Huberman (1994) formülüne göre kodlayıcılar arası güvenilirlik puanı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Yeterli

kodlayıcı güvenilirlik puanı aldıktan sonra araştırmacı, görüşme çözümlemelerinin geri kalanını tek başına kodlamıştır. Bu kodlama sürecinde araştırmacı diğer kodlayıcıyla birlikte oluşturulan kodlama tablosunu kullanmıştır. Araştırmacı listede yer almayan yeni bir kod ekleme ihtiyacı duyduğunda diğer kodlayıcıya danışarak kodlama tablosunu revize etmiştir. Araştırmacı, kodlanan tüm dokümanlarını kontrol edilmek üzere diğer kodlayıcıya göndermiştir. Diğer kodlayıcı kodlanan tüm görüşmeleri kontrol ederek farklı kodlanabilecek kodlar veya kodlanmış parçalar için araştırmacıyla müzakere ederek ortak bir görüşte anlaşımlardır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Günümüzde, teknolojinin hızla ilerlemesiyle ve gelişmesiyle birlikte eğitimde de birçok yenilikler yaşanmaktadır. Özellikle küresel salgın süreciyle birlikte uzaktan eğitimin önemi daha da artmıştır. Ancak bu süreçte, öğrencilerin ve öğretim elemanlarının fiziksel olarak aynı ortamda bulunmamaları, duyu kaybına neden olabilmekte ve bu da öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu çalışmada, nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak duyu kaybı telafisinin fiziksel buradalığa etkisi araştırılmıştır.

Bu araştırma kapsamında, yüksek öğretim düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin çevrimiçi yürütülen genel fizik dersinde oluşan fiziksel buradalığın telafisine yönelik nesnelerin interneti teknolojilerinin potansiyelini ve etkisini değerlendirmek amacıyla bir durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen veriler, öğrenciler ve öğretim elemanı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiştir. Ayrıca, uygulama sırasında gözlem yapılarak elde edilen görüşme verilerinin desteklenmesi amaçlanmıştır.

Bu bölümde, öğrencilerin ve öğretim elemanlarının nesnelerin interneti teknolojisinin desteği ile ders esnasında aynı ortamda olduklarını hissedip hissetmedikleri, uzaktaki öğretim elemanı ve öğrencilerden sensörle toplanan çevresel verilerle oluşturulan grafiklerin öğrencilere ne gibi bir katkı sağladığı ve nesnelerin interneti destekli ortamda yapılan dersin öğrencilerin uzaktan eğitim algısı üzerindeki etkisi konuları ele alınmıştır.

Elde edilen bulgular, alandaki diğer çalışmalarla desteklenerek ve karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır. Bu sayede, Uzaktan eğitimde nesnelerin interneti teknolojisi ile duyu kaybı telafisinin fiziksel buradalığın giderilmesine ne ölçüde katkı sağladığına dair bir değerlendirme yapılmıştır.

4.1. Uzaktan Eğitimdeki Taraflardan Sensörler Aracılığıyla Toplanan Çevresel Verilerle Oluşturulan Grafikler, Öğrencilerin Uzaktaki Öğretim Elemanının Ortam Koşullarını Hissetmesine Yardımcı Olmakta mıdır?

Araştırmanın ilk sorusu, uzaktan eğitim ortamlarında sensör teknolojisi kullanılarak toplanan çevresel verilerle oluşturulan grafiklerin, öğrencilerin öğretim elemanının bulunduğu ortamın koşullarını hissetme derecelerine etkisini incelemektedir. Katılımcılara ders sırasında sunulan grafiklerin öğretim elemanının bulunduğu ortam koşullarını algılamaya katkıda bulunup bulunmadığı, bu grafiklerin öğrenme sürecine olan etkileri ve öğrencilerin bu sayede öğretim elemanı ile aynı ortamda olma hissini yaşayıp yaşamadıkları sorulmuştur. Bu soruların temel amacı, çevresel verilerin grafiksel temsillerinin, öğrencilerin uzaktan eğitim sırasında buradalık ve yakınlık hissini güçlendirebilecek bir ölçüde olup olmadığını belirlemektir. Birinci araştırma sorusu için elde edilen bulgular, katılımcıların geri bildirimleri ile desteklenerek ve analiz edilerek, eğitimdeki fiziksel buradalık hissini teknoloji aracılığıyla nasıl geliştirilebileceği konusunda önemli içgörüler sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, analiz süreci boyunca katılımcı yorumlarından elde edilen veriler ışığında, öğrencilerin deneyimlerini yansıtan belirli temalar ve alt temalar tanımlanmış ve bu temalar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. *Karşı Tarafın Ortamını Hissetme*

Temalar	Alt Temalar	Kodlama Sıklığı
Evet	Çevresel Ayrıntılar	8
	Duygusal Etkileşim	5
	Etkileşim Kalitesi	3
Hayır	Çevresel Ayrıntılar	3
	Duygusal Etkileşim	3
	Etkileşim Kalitesi	1

Tablo 2’de görüldüğü üzere öğrencilerden elde edilen veriler öncelikle karşı tarafın durumunu hissedip hissetmeme durumlarına göre *evet* ve *hayır* olarak iki ana temaya ayrılmış, daha sonra bu temalar kendi aralarında öğrencilerin ortamı hissetme deneyimlerine göre *Çevresel Ayrıntılar*, *Duygusal Etkileşim* ve *Etkileşim Kalitesi* olmak üzere üç alt temaya ayrılmıştır.

Evet yanıtları, öğrencilerin çevresel verilerle oluşturulan grafikler sayesinde öğretim elemanının ortam koşullarını hissedebildiklerini ifade etmektedir ve bu tema *Çevresel Ayrıntılar*, *Duygusal Etkileşim* ve *Etkileşim Kalitesi* gibi alt temalar altında kodlanmıştır. Elde edilen bulgular öğrencilerin büyük bir kısmının nesnelerin interneti destekli eğitim ortamından pozitif bir etkileşim aldığını göstermektedir.

Hayır yanıtları, öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojisi ile sağlanan çevresel bilgiler ile öğretim elemanının ortam koşullarını hissetmediklerini belirtmektedir. Bu görüşler, yine *Evet* temasında olduğu gibi *Çevresel Ayrıntılar*, *Duygusal Etkileşim* ve *Etkileşim Kalitesi* alt temalarında toplanmıştır. Bu temalar her iki alt temanın altında da aynı amaç için kullanılmıştır.

Çevresel Ayrıntılar alt teması ile, öğrencilerin grafikler aracılığıyla öğretim elemanının bulunduğu ortamın sıcaklık, nem, ses seviyesi gibi fiziksel koşullarını nasıl algıladıkları incelenmiştir. Bu tema altında, öğrencilerin detaylı çevresel bilgilere ulaşımının, ders esnasında oluşturulan mental model üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Duygusal Etkileşim alt teması ile, öğrencilerin, sunulan grafikler yoluyla öğretim elemanının bulunduğu ortamın atmosferini hissetme ve bu durumun kendi duygusal durumlarına etkisi incelenmiştir. Bu tema, öğrencilerin dersle daha derin bir duygusal bağ kurup kurmadıklarını ve bu durumun öğrenme deneyimlerini nasıl etkilediğini incelemektedir.

Etkileşim Kalitesi teması ile, öğrencilere sunulan grafiksel veriler ve çevresel bilgiler sayesinde öğretmenle olan etkileşimlerinin niteliği ele alınmıştır. Öğrenciler, grafiklerin kendilerine öğretmenle daha gerçek ve doğal bir etkileşim sunup sunmadığı hakkında görüş bildirmişlerdir.

4.1.1. Karşı Tarafın Ortamını Hissetme

Nesnelerin interneti teknolojisi aracılığıyla toplanan verilerin grafikler şeklinde öğrenciye sunulması, öğrencilerin öğretmenlerinin bulunduğu ortamı daha iyi anlamalarına ve hissetmelerine yardımcı olduğu görülmektedir. [Ö10] Antalya'nın yüksek nem oranını grafikler vasıtasıyla hissettiğini ve bu durumun dersi daha somut bir deneyim haline getirdiğini belirtmiştir. Nesnelerin interneti sayesinde öğrencilere gerçek zamanlı veriler sunulması öğrencilere soyut kavramları somutlaştıran bir deneyim yaşatmaktadır. H. M. Lee ve Li (2023) nesnelerin interneti teknolojisi kullanımı ile gerçek zamanlı veriler

sunulmasının öğrencilerde uzaklık hissinin azaltarak duygusal yakınlık hissinin artıracaklarını ifade etmiştir. Elde edilen bulgular bu görüşleri destekler niteliktedir.

Öğrencilerin ifadelerinden elde edilen veriler, öğretim elemanının bulunduğu ortam verilerinin grafiklerle gösterilmesi, öğrencilerin dikkatini çekmekte ve öğrenme süreçlerine daha fazla dahil olmalarını sağlamakta ve dersin daha etkileşimli hale getirmektedir. Öğretim elemanının ifadeleri de bu bulguları destekler niteliktedir. Öğretim elemanı *“Etkileşimi arttırmak noktasında dersi anlattıktan sonra böyle bir uygulamada, bir defa karşında öğrencinin olduğunu anlayabiliyoruz”*, ifadesi nesnelerin interneti teknolojisi destekli uygulamanın kullanımıyla öğrencilerin derslere daha aktif katılımını ve bu durumun fiziksel olarak ayrı ortamlarda bulunmalarına rağmen öğrenciler arasında birlikte çalışma hissinin artırdığını vurgulamaktadır. Diğer taraftan grafiklerin sunumunun doğrudan konuyla ilişkilendirilmesi öğrencinin konuya ve derse olan motivasyonunu artırmaktadır. Öğretim elemanının ayrıca, *“Mesafenin, ses dalgasını etkileyen şeyler, konuyla ilgili etkileşim artmış oluyor”* ifadesi, bu etkileşimin öğrencilerin derslere olan katılımını ve ilgisini artırdığını belirtmektedir. Öğrencileri konu ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.

...tüm derslerde böyle bir teknoloji kullansak dersi daha çok dinlerim. Odağım artabilir bence
[Ö3]

...kullanılan grafikler iyi oldu. Hem konuyla da bağlantılıydı. Nem arttığında ölçülen mesafe azaldı falan. Bunlar etkili oldu. [Ö4]

Uygulamada görsel grafiklerin kullanımı öğrencilerin dikkatini çekmiş ve öğrenme süreçlerine daha fazla dahil olmalarını sağlamıştır. Çevrimiçi öğrenmede etkileşim öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu artıran bir etkidir (Croxtton, 2014). Grafiklerin aynı zamanda doğrudan konuyla da ilişkili olması öğrencilerin grafiklerle etkileşimini artırmıştır. Bernard vd. (2014) çalışmalarında bu durumu destekler sonuçlar elde etmiştir.

Öğrencilerin, öğretim elemanının fiziksel koşullarını grafikler yoluyla algılayabilmeleri, öğretim sürecinde öğrenci-öğretim elemanı arasındaki mesafeyi azaltan bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Bu durum öğrencilere öğretim elemanı ile gerçek bir yakınlık ve bağlantı hissi sağlayarak, Gunawardena (1995)’nin belirttiği sosyal buradalık teorisine uygun bir şekilde eğitim ortamını daha gerçekçi ve bütünleşik algılamalarına yardımcı olmuştur. Öğrenciler, eğitim ortamını öğretim elemanının bulunduğu ortamla bütünleşik olarak algılayarak, öğrenme sürecini daha interaktif ve etkileşimli bulmuşlardır. Çevrimiçi öğrenmede öğretim elemanlarının öğrencilere yakın olmaları ve öğrencilerin eğitim sürecine

daha fazla dahil olmaları önemli bir unsurdur (Hamilton, 2016). Bu durum ile ilgili öğrenci görüşleri aşağıda yer almaktadır.

...sunulan grafikler hocanın ortam koşullarını algılamamı sağladı. Hocanın bulunduğu ortam sıcak mı, nemli mi ya da gürültülü mü? Bunları öğrenmiş olduk [Ö5]

...sanki değerler böyle yakın görünce aynı ortamda ders yapıyormuş gibi bazen hissettiriyor yani. Hani aynı değerleri görünce yani sanki yan yanaymışız gibi. Öyle bir şey oldu bende ama hani aynı nem oranı aynı şey her şey aynıken. Aynı ortamdaymışız gibi hissettiriyor yakın değerler olunca. Normalde ders esnasında fiziki şartlara çok dikkat etmezdim, sıcaklık böyle mi filan hiç düşünmezdim ama böyle görünce bunların da var olduğunu gördüm [Ö6]

Öğrenme sürecinde öğrenci ile öğretim elemanı arasındaki bağın kurulması, öğrencilerin derse olan ilgisini ve dikkatini artıran önemli bir etkidir. Bu çalışmada, öğretim elemanının sıcaklık ve nem gibi fiziksel mekân özelliklerinin grafikler aracılığıyla sunulması, öğrencilerin öğretim elemanı ile olan mekânsal bağını güçlendirmiş ve dersin takip edilmesini kolaylaştırmıştır. Teknoloji aracılığıyla sağlanan bu tarz etkileşimler, katılımcılar arasındaki psikolojik mesafeyi azaltarak daha anlamlı etkileşimler sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Gunawardena, 1995). Öğretim elemanının bulunduğu mekânın sıcaklık ve nem düzeyinin görselleştirilmesi, öğrenciye öğretim elemanının çalışma ortamını daha iyi anlama fırsatı sunmuştur. Bu da öğrencinin derse olan bağlılığını artırmıştır. Öğrenci [Ö6], öğretim elemanının masaya olan uzaklığının görsel olarak ifade edilmesinin, kendisine dersi daha yakından takip etme ve öğretim elemanı ile bir bağ kurma hissi verdiğini belirtmiştir. Öğrencinin bu ifadesi, Spitzer vd. (2021)'nin öğrenci katılımı üzerindeki online öğrenme ortamlarının etkilerini incelediği çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Benzer şekilde, öğrenciler, sınıf içerisindeki bu tür görsel yardımların dikkatini toplamada ve öğretim elemanı ile bir bağ kurmada oldukça etkili olduğunu vurgulamıştır. Diğer bir öğrenci ise, öğretim elemanının fiziksel mekânının görsel unsurlarla öğrencilere aktarılmasının, ders sırasında dikkatini daha kolay toplamaya yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin bu ifadeleri eğitim teknolojileri alanında görsel araçların önemini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin, öğretim elemanının fiziksel mekânının görsel unsurlarla aktarılmasının ders sırasında dikkat toplamalarına yardımcı olduğunu ifade etmeleri, bu araçların öğrenme sürecindeki etkinliğini göstermektedir. Bu bulgular, Croxton (2014) interaktif öğrenme araçlarının öğrenci katılımını nasıl artırabileceğine dair çalışmasıyla uyumludur. Görsel araçların kullanımı, ders içeriğini daha ilgi çekici hale getirerek öğrencilerin dikkatini çekmekte ve onları derse daha fazla dahil etmektedir.

Öğrenciler kendilerine sunulan bilgilerin kendilerinde öğretmenle bir bağ kurma hissi uyandırdığını ifade etmiştir. [Ö10] öğretim elemanının yüksek nemde ders anlattığını bilmenin kendisinde bir empati oluşturduğunu ve derse olan ilgisini arttırdığını belirtmiştir. [Ö1], Grafiklerin dikkatini dağıtsa da dersle ilgilenmesini sağladığını söylemiştir. Bu durum öğrencinin derse olan bağlılığını pekiştirmiştir. Yapılan uygulamanın, ifadelerinden anlaşıldığı üzere öğrencilerin derse duygusal olarak bağlanmasını arttırıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

...ama burada en azından masanın başında oturup bir şeylerle dersle ilgilensem, dikkatimi dağıtsa da yine dersle ilgilenabiliyordum. Bu beni biraz daha derste tuttu diyebilirim. [Ö1]

...hocanın 80 derece nemde ders işliyor olması beni etkiledi. İnsan ister istemez bu emek karşısında dersi daha hevesli dinliyor. [Ö10]

Grafikler ve çevresel verilerin öğrencilerin duygusal durumlarına etkisi değişkenlik göstermiştir. Bazı öğrenciler, öğretim elemanının sıcaklık ve nem gibi koşullarını hissetmelerinin kendi duygusal durumlarını olumsuz yönde etkilediğini belirtmişler. Mesela [Ö1], öğretim elemanının sıcaklık durumunun kendinde basıklık hissi oluşturduğunu ve bu durumun kendisini olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin, öğretim elemanının fiziksel koşullarını hissetmelerinin, kimi zaman rahatsız edici olabildiği sonucuna varılabilir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenci deneyimleri karmaşıklık ve değişkenlik gösterebilmektedir (Aguilera-Hermida, 2020). Öğrencilerin farklı duygusal tepkileri ve tercihleri, öğrenme ortamının etkileşimini ve algılanan kalitesini etkileyebilmektedir. Ayrıca teknoloji kullanımının öğrenme düzeyi etkisi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, teknoloji kullanımının bazı öğrenciler için motivasyon ve katılımı artırırken, bazı öğrenciler için stres veya rahatsızlık kaynağı olabildiği görülmüştür (Bernard vd., 2014).

Bazı öğrenciler, grafikler sayesinde öğretmenle duygusal bir etkileşim kurduklarını ve bu durumun dersi daha gerçekçi hissettirdiğini belirtmişler. [Ö4], öğretmenle yapılan deneylerde aynı koşulları hissettiğini ve bu durumun gerçekçilik duygusunu arttırdığını vurgulamıştır. [Ö8], öğretim elemanının sıcaklık durumunu bilebilmekten ve bunun öğretim elemanının davranışlarını nasıl etkileyebileceğini anlamaktan bahsetmiştir. Öğretmenin durumu hakkında fikir sahibi olmanın, öğrencilerin öğretmenle daha güçlü bir duygusal etkileşim içine girdiğini gösterdiği anlaşılmaktadır.

...öğretmenle aynı ortamda olduğumu hissettim. Aynı deneyleri hoca kendinde ve bizde uyguladığında, hani bu da gerçekçi hissettirdi. Uzaktan eğitimle değil de dersi sınıf ortamında işleseydim de aynı olurdu. [Ö4]

Öğretim elemanının, bu teknolojiyi kullanarak, “Deney setinin verisini alıyoruz ve öğrenciye diyoruz ki işte uzaklığı artır, öğrenci artırıyor. Azaltıyor. Sıcaklığı arttır diyoruz. Sıcaklığı artırabiliyor. Nemi artır diyoruz. Nemi artırabiliyor.” şeklindeki ifadeleri, uygulamanın öğrencilerin dersle etkileşimi artırdığını ve konuyu daha iyi kavramalarını sağladığını göstermektedir.

4.1.2. Karşı Tarafın Ortamını Hissetmeme

Çalışmada öğrencilerin büyük kısmı sensörler aracılığıyla toplanan verilerle oluşturulan grafiklerin karşı tarafın ortam koşullarını hissetmelerini sağladığını söylemelerine rağmen, bir kısmı üzerinde etkisi olmamıştır. [Ö2], sıcaklık değişikliklerinin grafikler aracılığıyla kendisine aktarılmasının farklı bir ortamda olduğu gerçeğini değiştirmedğini belirtmiştir. Bu durum, öğrencinin kendisi ile öğretim elemanının bulunduğu ortam arasında sıcaklık farkının farkında olmasına karşın, bu bilginin buradalık duygusu üzerinde belirgin bir etki yaratmadığını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler uygulama ortamında derse odaklanabildiğini ancak kendi ev ortamında grafiklerin etkisinin olup olmayacağından emin olmadığını ifade etmiştir. Bu durum, çevresel bilgilerin faydasının öğrencinin bulunduğu mekanın nitelikleriyle sınırlı olabileceğine işaret etmektedir.

...burada şimdi ofiste yapınca birazcık daha odaklanabildim ama kendi evimde olsa, yani bu deneye ne kadar odaklanabilirdim emin değilim Aynı koşulları evde sağlasak belki bu kadar etkili olamayabilirdi. [Ö7]

Öğrencilerin farklı çevresel koşullarda teknoloji aracılığıyla sunulan bilgilere farklı tepkiler gösterebilmektedir (Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Öğretim elemanının gözlemleriyle de desteklenen bu bulgular ve ilgi literatür incelendiğinde öğrenci deneyimleri ve teknoloji aracılığıyla sunulan bilgilerin etkileşimi, öğrencilerin bulundukları mekanın niteliklerine ve kişisel algılarına bağlı olarak değişkenlik gösterebildiği görülmektedir. Bazı durumlarda teknolojinin öğrenci deneyimleri üzerindeki etkisinin sınırlı olabilmekte ve öğrencilerin mekânsal ve duygusal bağlantılarının çeşitlilik gösterebilmektedir (Gunawardena, 1995).

Yapılan çalışmanın öğrencilerin duygusal etkileşimleri üzerinde belirgin bir etki yaratmadığı görülmektedir. Karşı tarafın ortam verilerinin grafiklerle sunulmasının öğrencilerin duygusal deneyimlerini geliştirmede sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Grafikler ve çevresel bilgiler ders deneyimini iyileştirse de, [Ö7] bu iyileşmenin kendisini duygusal açıdan etkilemediğini belirtmiştir.

...uzaktan eğitime bakış açısı mı çok da değiştirmedir. Ama bu yine cihazın kullanılması bu grafiklerin olması ve değişim hani kendi gözünle orada nasıl bir değişiklik olduğunu görmek normalde gördüğüm uzaktan eğitimlerden daha iyi bir deneyim olmasını sağladı ama yani yine de canlı olarak görsem daha iyi olabilirdi. [Ö7]

[Ö9], gösterilen grafiklerin dikkatini çektiğini ancak bunun ötesinde bir duygusal etki hissetmediğini dile getirmiştir. Bu da teknolojinin algılanan değişiklikleri sunma kapasitesine rağmen duygusal etkileşime katkısının sınırlı olduğuna işaret etmektedir. Bu bölümde bahsedilen diğer öğrencilerin de görüşlerinden yola çıkarak, teknolojinin algılanan değişiklikleri sunma kapasitesine rağmen duygusal etkileşime katkısının sınırlı olduğunu söyleyebiliriz. Teknolojinin öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirmede önemli bir rol oynayabileceği kabul edilirken, aynı zamanda bu etkilerin öğrencinin duygusal ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre değişebilmektedir (Aguilera-Hermida, 2020).

Bu görüşlerden yola çıkarak, nesnelerin interneti teknolojileri ile sağlanan çevresel bilgilerin, öğrencilerin öğretmenle olan duygusal etkileşimine katkısının değişken ve sınırlı olduğu sonucuna varılabilir. Grafikler ve sensörlerden elde edilen verilerin sınırlı bir duygusal bağ oluşturduğu, her öğrencinin öğretmenle aynı ortamda olma hissine katkıda bulunmadığı söylenebilir.

4.2. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Desteği ile Gerçekleştirilen Uzaktan Eğitim Dersindeki Öğrencinin Fiziksel Buradalık Duygusu Nasıl Etkilenir?

Bu araştırma sorusu kapsamında, katılımcılara ders esnasında neler hissettikleri, sunulan grafiklerin öğretim elemanının bulunduğu ortam koşullarını algılamalarına nasıl bir katkıda bulunduğu ve dersler esnasında öğretmen ile aynı ortamda olduğunu hissedip hissetmedikleri hakkında sorular yöneltilmiştir. Bu soruların amacı, nesnelerin interneti teknolojisinin fiziksel buradalık hissine ne ölçüde katkıda bulunduğunu anlamaktır.

İkinci araştırma sorusu kapsamında 11 katılımcının görüşleri doğrultusunda 7 farklı tema ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan alt temalar ve hangi temaların altında toplandıkları Tablo3'te verilmiştir. Tablo 3'ü incelediğimizde, *Buradalık* ve *Cihazın derse katkısı* olmak üzere iki ana tema belirlendiği görülmektedir. *Buradalık* teması altında, öğrencilerin çevrimiçi ders esnasında fiziksel olarak aynı ortamda olmasalar bile aynı ortamda olduklarını hissetmeleriyle ilgili duygularını ifade eden alt temalar bulunmaktadır. Bu temanın en çok kodlama sıklığına sahip alt teması *Ortak ortam hissidir*. Bu tema, öğrencilerin çevrimiçi derslerde öğretmenle aynı ortamda olduklarını hissetmelerinin önemli bir faktör olduğunu

göstermektedir. Diğer alt temalar ise *Derse katkı sağlama* ve *Empati ve farkındalık oluşturmadır*. Bu alt temalar, öğrencilerin dersin içeriğine ve öğretim elemanının sunumuna nasıl tepki verdiklerini ve bu tepkilerin duyu kaybını telafi etmeye yönelik olarak nasıl bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. *Buradalık ve Alt Temaları*

Temalar	Alt Temalar	Kodlama Sıklığı
Buradalık	Ortak ortam hissi	9
	Empati ve farkındalık oluşturma	5
	Derse katkı sağlama	2
Cihazın derse katkısı	Derse katılma zorunluluğu hissetme	6
	Odaklanmayı sağlama	5
	Somutlaştırma	4
	Teknolojik yenilikçilik	4
	Özgün ders deneyimi	3
	İnteraktif olma	2
	Gözetlenme hissi	2

Cihazın derse katkısı teması altında, nesnelerin interneti teknolojisinin öğrencilerin *buradalık* duygusunu nasıl etkilediği ile ilgili alt temalar yer almaktadır. Bu temanın alt temaları arasında *Derse katılma zorunluluğu hissetme*, *Özgün ders deneyimi*, *İnteraktif olma*, *Gözetlenme hissi*, *Odaklanmayı sağlama*, *Somutlaştırma* ve *Teknolojik yenilikçilik* bulunmaktadır. Bu alt temalar, nesnelerin interneti teknolojisinin öğrencilerin buradalık duygusunu nasıl etkilediğini göstermektedir.

4.2.1. Ortak Ortam Hissi

Çalışmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı, nesnelerin interneti teknolojisinin desteğiyle ders esnasında öğretmenle aynı ortamda olduklarını hissettiklerini belirtmiştir. Özellikle nem oranının yüksek olduğu durumlar, bazı öğrencilerin kendi yaşadıkları bölgeleri hatırlamalarını ve öğretmenle aynı ortamda olduğu hissine kapılmalarını sağlamıştır. Bu duruma ait öğrenci görüşleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Sınıf ortamına en yakında uzaktan ders deneyimim bu oldu. Sınıfta ders işlerken öğretim elemanının karşısında olunca ister istemez ilgimi çekmese de dersi dinlemeye çalışıyorum. Bu çalışmada da benzer şeyleri hissettim. Bir dönem Mersin’de yaşadım. Hocanın bulunduğu

ortamda nem yükselince o günler aklıma geldi. Mersin'deymiş gibi çok bunaldım. Oradayken ben de hep bakardım yani telefonda nem var mı yok mu diye. [Ö3]

Dersi bu şekilde işlemek psikolojimi etkiledi. Ben Antalyalıyım. Ders esnasında nemin yükseldiği anlarda kendimi bir an Antalya'da gibi hissettim. Antalya'da ders çalıştığım, ders dinlediğim günler aklıma geldi. Öğretmenin ortamının Antalya'nın neminden fazla olduğunu düşündüm. Özellikle nem bir anda öyle bir arttı ki. 50'lerdeyken 80'lere kadar çıktı. İster istemez insanın nefesi kesiliyor. Neme alışık olduğumuz için. O hissiyatı yaşadım. Hocanın 80 derece nemde ders işliyor olması beni etkiledi. [Ö10]

Öğrencilerin geçmiş deneyimleriyle bağlantı kurmaları dersi farklı bir duygusal bağlamda deneyimlemelerine neden olmuştur. Öğrencilerin sunulan senaryolara benzer geçmiş deneyimlerinin olması, ortamı daha tanıdık ve bağ kurulabilir görmelerini sağlamıştır. Bu aşinalık, buradalık duygusunu geliştiren bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü öğrenci, sanal uygulamayı anlamak ve gezinmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanabilir. Öğrencilerin geçmiş deneyimleri çevreye olan aşinalıklarını etkileyebilir ve bu da öğrencilerin daha yüksek bir buradalık hissi yaşamalarını sağlayabilir (Lorenz vd., 2018).

Öğrenciler, ne kadar yüksek buradalık hissi yaşarsa kendilerinin o derece gerçek ortamda var olduklarını düşünürler (Brade vd., 2017). Öğrenciler, nesnelerin interneti teknolojisi sayesinde, özellikle nem oranının yüksek olduğu durumlarda, fiziksel ortam özelliklerini algılayarak gerçek bir sınıf ortamında oldukları hissine kapılmışlardır. Bu durum Brade vd. (2017)'nin bahsettiği buradalık hissini bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin geçmiş deneyimleri ve çevresel faktörlerle olan etkileşimleri, bu çalışmanın ışığında, sanal ortamda öğrenme deneyimlerinin nasıl kişiselleştirilebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Yüksek buradalık hissini öğrencilerin sanal ortamları gerçek ortamlar olarak algılamalarını sağladığı bilinmektedir; ancak bu duyguya nelerin katkı sağladığı tam olarak bilinmemektedir (Lorenz vd., 2018). Elde ettiğimiz bulgular Brade vd. (2017) ve Lorenz vd. (2018) çalışmalarıyla uyumlu olarak öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin buradalık üzerinde etkisini göstermektedir.

Öğrenciler, ders esnasında kendi ortamlarının ve öğretim elemanının ortamının koşullarını görebilmenin, kendilerinde empati oluşturduğunu belirtmiştir. Bu, öğrencinin öğretim elemanının çalışma şartlarına dair daha bilinçli hale gelmesini sağlamıştır. Öğrenci ve öğretim elemanının karşılıklı ortam koşullarını görebilmeleri aralarındaki bu empatik bağın güçlenmesini sağlamıştır. Bu konuda öğrencilerin görüşleri şu şekildedir;

Ders esnasında benim bulunduğum ortamın verilerinin hoca tarafından görülüyor olması ve hocanın verilerini benim görüyor olmam empati açısından daha iyi hissettirdi beni. Çünkü benim ortamım sıcaksa hoca beni görüyorsa, evet bu çocuk mayışmış olabilir. Tam tersi hocanın

ortamını soğuk gördüğümde bu durumda hastaysa vesaire daha anlayış gösterebilirim. Empatiyi geliştirdi diyebilirim özet olarak. [Ö8]

Öğretim elemanı da [Ö8] ile benzer şekilde “Çok sıcaksa uykusu gelmiş olabilir. Yani öğrencinin bulunduğu ortam. Soğuksa üşüyordur.” şeklindeki ifadesi öğrencinin ortam verilerini bilmenin empati oluşturacağını göstermektedir. H. M. Lee ve Li (2023) çalışmalarında, sanal ortamlardaki daldırma, buradalık ve psikolojik mesafenin, kullanıcıların empati ve prososyal davranışları üzerinde önemli etkileri olduğunu ifade etmiştir. Higgins, Zibrek, Cabral, Egan, ve McDonnell (2022) da çalışmalarında H. M. Lee ve Li (2023) ile benzer şekilde sanal ortamların insanların buradalık ve empati duygularını geliştirdiğini bulmuşlardır. Bu çalışmalardan yola çıkarak öğrencilerin uygulama sırasında empati yaşadıklarını söylemeleri buradalık hissi yaşadıklarının bir diğer ispatı olarak görülebilir.

Empati ve buradalık arasındaki ilişkiyi inceleyen bir diğer çalışma Felnhofers vd. (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Felnhofers vd. (2014) elde ettiği sonuçlar buradalık ve empati arasındaki teorik ilişkiyi güçlendirir niteliktedir. Doğru koşullarda oluşturulmuş sanal ortamlar öğrencilerin empati duygularını güçlendirmekte ve daha güçlü bir buradalık hissi yaşamalarını sağlamaktadır.

Yapılan uygulamada öğrenciler, kendilerini gerçek bir sınıf ortamında gibi olduklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenin öğrencilerin ortam koşullarını görebilmesi, öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlemelerini sağlamıştır. Öğrenciler ders sırasında sanki birilerinin onları gördüğünü ve hareketlerini hissedebildiğini düşünmüşler ve bu durum derse daha fazla odaklanmalarını sağlamıştır. Aynı zamanda bu durum öğrencilerin gerçek bir sınıf ortamında olduğu hissini güçlendirmiştir.

Öğrenciler uygulamada kullanılan mesafe sensörünü kendilerine doğru tuttuklarında cihaza olan uzaklıklarının ekranda görülmesinin dersi daha dikkatli dinlemelerini sağladığını söylemiştir. Ders sırasında özellikle karşılıklı ortam verilerinin benzer olduğu zamanlarda öğrenciler öğretmenle aynı ortamdaymış gibi hissettiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin bu konuda görüşleri şu şekildedir;

...hocayla benzer ortam şartlarında olduğumuzu gördüğümde sınıf ortamında ders işliyormuş hissiyatına kapıldım. [Ö1]

... sanki birisi gerçekten hani beni görüp, benim hareketlerimi falan hissedebiliyormuş gibi olması derse daha fazla odaklanmamı sağladı. Sanki gerçek bir sınıftaymışım gibi hissettim. [Ö2]

... yani benim derste nerede oturduğuma dair konumumu görebiliyor. Uzaklığından filan. Derste kalkmadığımı görüyor hocam. Onlar biraz da beni masada tuttu diyebilirim. Yatarak dinlemek yerine. [Ö6]

... ortam değerlerini böyle yakın görünce aynı ortamda ders yapıyormuş gibi bazen hissettiriyor yani. Hani aynı değerleri görünce sanki yan yanaymışız gibi. Öyle bir şey oldu bende ama hani aynı nem oranı aynı şey her şey aynıken. [Ö6]

Çevrimiçi ortamlarda öğretim elemanının varlığının hissedilmesi öğrencilerin katılımlarını artırmaktadır (Martin vd., 2018). Öğrencilerin, öğretim elemanının ve ortamının fiziksel özelliklerini algılayabilmeleri, bu bağlantı hissini güçlendirmiş ve dolayısıyla öğrencilerin derslere olan dikkatini ve katılımını artırmıştır. Öğrencilerin öğretmenle aynı çevresel koşullarda olduklarını algılamaları ve gözlemlendiklerini hissetmeleri, buradalık ve katılım duygusu oluşturmak için teknolojinin etkili kullanımı ile ilişkilendirilebilir (Hew vd., 2023). Öğrencilerin kendilerini gözetleniyor gibi hissetmeleri öğrencilerin öğretmenle aralarında bir etkileşim oluşmasını sağlamaktadır. Çevrimiçi ortamlarda etkileşimler buradalık duygusunu teşvik etmede önemli bir rol oynamaktadır ve bu da öğrenme katılımını artırmaktadır (Miao vd., 2022). Öğrencilerin gerçek bir sınıf ortamında olduklarını hissetmeleri yüksek bir buradalık düzeyini göstermektedir. Öğretim elemanının da, “Etkileşimi arttırma noktasında dersi anlattıktan sonra böyle bir uygulama da, bir defa karşılığında öğrencinin olduğunu anlayabiliyoruz” şeklinde vurguladığı gibi, teknolojinin kullanımı öğrencilerin gerçekçilik ve buradalık hissini artırabilir, bu da öğrencilerin derslere olan dikkatini ve katılımını artırmakta önemli bir rol oynamaktadır.

Öğrenciler, sunulan grafiklerin öğretim elemanının bulunduğu ortamın koşullarını algılamalarına katkı sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, bu teknoloji sayesinde öğrencinin kendi hareketlerinin dersi etkilediğini hissettiğini ifade etmiştir.

... uygulama sırasında aynı zaman diliminde olduğumu hissettim. Çünkü benim hareketlerim dersi etkiledi. Normalde bilgisayar işin içinde olduğu zaman beni çok uzaklaştırıyor. [Ö7]

[Ö7]’nin ifadeleri Brade vd. (2017)’nin ifadeleri ile uyumlu görünmektedir. Brade vd. (2017) çalışmalarında, teknolojinin kullanıcıların gerçekçilik ve buradalık hissini nasıl artırabileceğini incelemektedir ve bu çalışmaya göre [Ö7]’nin kendi hareketlerinin dersi etkilediğini hissetmesi, bu gerçekçilik ve buradalık hissini bir göstergesi olarak görülebilir.

Öğrenciler ayrıca uygulama sırasında yüz yüze eğitimdeymiş gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Özellikle [Ö6], gerçek sınıf ortamında gibi hissettiğini ve bu sayede dersi daha etkili bir şekilde takip ettiğini ifade etmiştir. [Ö6]’nin görüşleri, Garrison ve Arbaugh (2007) tarafından ifade edilen çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalık hissini nasıl

geliştirilebileceği görüşleri dikkate alındığında, buradalık hissinin bir örneği olarak görülebilir. Öğrencilerin bununla ilgili görüşleri aşağıdaki gibidir.

... yüz yüze ders deneyimine yakın bir duygu hissettim. Aynı ortamdaymışız gibi düşündüm. [Ö5]

... çünkü online derslerde bir süreden sonra başka bir şey yapasın geliyor. Ailen çağırıyor bir şeye gidiyorsun. Bırakabiliyorsun ama bunda, bilmiyorum. Biraz da normal ders ortamında gibi, yani çıkmaman gerekiyor. Dersi oturup izlemen gerekiyor gibi. Gerçek ortamdaki gibi oldu. Yani o ortamdaymışım gibi biraz hissettim. Çünkü gerçek sınıf ortamında istediğim gibi kalkıp çay alıp gelemem. O yüzden gerçek sınıf ortamdaymışım gibi hissettirdi bana. [Ö6]

Öğrencilerin ifadelerinden, öğretim elemanının ve öğrencinin aynı ortam koşullarını paylaştığını görmek, öğrenci ile öğretmen arasında bir bağ oluştuğunu göstermektedir. Bu, öğrencinin öğretim elemanının çabalarını takdir etmesine ve öğretim elemanının öğrencinin durumunu daha iyi anlamasına yardımcı olabilir.

...özellikle hem bir anda öyle bir arttı ki. Ellilerdeyken seksenlere kadar çıktı. İster istemez insanın nefesi kesiliyor. Neme alışık olduğumuz için. O hissiyatı yaşadım. Hocanın 80 derece nemde ders işliyor olması beni etkiledi. İnsan ister istemez bu emek karşısında dersi daha hevesli dinliyor. [Ö10]

...ders esnasında benim bulunduğum ortamın verilerinin hoca tarafından görülüyor olması ve hocanın verilerini benim görüyor olmam empati açısından daha iyi hissettirdi beni. Çünkü mesela benim ortamım sıcaksa, hoca beni görüyorsa, ya evet bu çocuk mayışmış olabilir, ya da mesela hocanın ortamı tam aksine soğuksa o işte bu durumda hastaysa vesaire daha anlayış gösterebilirim. [Ö8]

4.2.2. Derse Katkı Sağlama

Öğrenciler, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı sayesinde ders esnasında gerçekleştirdikleri hareketlerin ve öğretmen ortamında yaşanan değişikliklerin grafiklerde anlık olarak yansımalarının ders içeriğine daha aktif bir şekilde katılmalarını sağladığını belirtmektedirler. Bu durum, teknolojik araçların eğitimde öğrenci katılımını ve etkileşimini nasıl artırabileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

...ders esnasında değişmesi yani benim hareketlerimle ya da hocanın o odanın nemini değiştirmesiyle grafiğin değişmesi cidden hoştu. Bir şeyleri değiştirebiliyor olmak güzel. Çünkü normalde sınıfta ders işlerken de herhangi bir katkı olmuyor, bura da doğrudan derse müdahale edebiliyor olmam güzel ve yenilikçi geliyor bana. Varlığımın derste hissedilmesi, derste hani benim de olduğum ve benim de hareketlerimin dersi etkilemesi iyiydi. [Ö7]

Katılım ve etkileşimin artması, öğrencinin ders içindeki varlığının ve katkısının daha belirgin hale gelmesini sağlar, böylece öğrencinin ders sürecine daha fazla dahil olmasını ve buradalık hissini güçlendirir (Bulu, 2012). [Ö7]'nin ifadesi, nesnelerin interneti

teknolojisinin kullanımının, fiziksel ortam koşullarını yansıtan grafikler aracılığıyla sanal bir yer varlığı ve ortak buradalık hissi oluşturduğunu göstermektedir.

Öğrenci tarafında da sensörlerin yer alması, öğrencilere gerçek zamanlı olarak çevresel değişiklikleri gözlemlene ve yorumlama fırsatı sunmuştur. [Ö9], sensörlerin öğrenci tarafında olmasının, öğretmen tarafında olmasına göre daha etkili olduğunu ve bu durumun öğrencinin ders içeriğine daha aktif bir şekilde katılmasını sağladığını belirtmiştir. Bu ifade nesnelerin interneti teknolojisinin öğrenci katılımı ve etkileşimi üzerindeki olumlu etkisini göstermektedir. Çevrimiçi eğitimde farklı teknolojilerin kullanımı öğrenci katılımı ve etkileşimini artırmaktadır (Anderson, 2008; Basilaia & Kvavadze, 2020).

Öğrencilerin hareketlerinin ve eylemlerinin gerçek zamanlı olarak ders içeriğini etkileyebilmesi, öğrencilere gerçek zamanlı geri bildirim sağlama kapasitesi sunar. Bu, öğrencinin öğrenme sürecini gözlemlemesine ve gerektiğinde ayarlamalar yapmasına olanak tanır. Ayrıca, bu teknolojik araçların uzaktan eğitimi, yüz yüze eğitime daha benzer bir deneyime dönüştürdüğü gözlemlenmektedir. Öğrenciler, sadece ses veya video aracılığıyla değil, aynı zamanda fiziksel etkileşimler aracılığıyla da ders içeriğiyle bağlantı kurabilmektedirler. Bu, öğrencilerin ders içeriğine doğrudan müdahale edebilmelerinin, onların motivasyonunu artırabileceğini ve aktif katılımın, öğrencinin dersi daha ilgi çekici bulmasına ve daha fazla öğrenmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda bu etkileşim ve derse katkı sağlama duygusu buradalık duygusunu güçlendirmektedir.

4.2.3. Empati ve Farkındalık Oluşturma

Öğrenci ifadeleri, teknolojik araçların uzaktan eğitimde öğrenci-öğretmen etkileşimini nasıl etkileyebileceği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle, öğrencilerin öğretmenlerinin çalışma şartlarına dair bilgi sahibi olmalarının empati oluşturduğunu belirtmeleri dikkat çekicidir.

Yani güçlü yönleri empati, yani bir hoca ve öğrencinin birbirine nasıl bir ortam ders gördüğünü anlaması ve bulunduğu ortama dair farkındalık yaratması. Ders sırasında ortam nemli, işte bu yüzden rahat nefes alamıyor vesaire tarzı bir şikayet olduğu zaman farkındalığın artması da etkili. [Ö8]

İnsanların çalışma şartlarıyla ilgili farkındalık oluşturdu bende. Ben evimde konfor içerisinde otururken, yüksek sıcaklıkta yüksek nem ortamında öğretmenimizin ders anlatması, bu şartlarda çalışması açıkçası beni düşündürdü. [Ö11]

Öğretim elemanının, öğrencilerin kendisinin bulunduğu ortamın fiziksel koşullarını algılamalarına ve empatik bir bağ kurmalarına yönelik görüşleri, uygulama sırasında

kullanılan cihazın kullanımıyla ilgili yaptığı açıklamalarda yer almaktadır. Öğretim elemanı, öğrencilerin sıcaklık ve nem gibi değerleri görebildiklerini belirterek, bu durumun öğrencilere öğretim elemanının çalışma ortamı hakkında fikir verdiğini ve empatik bağ kurmalarına olanak tanıdığını ifade etmiştir. Öğretim elemanının bu konuyla ilgili ifadeleri şu şekildedir:

Yani benim bulunduğum ortamın fiziki koşullarını görmediler. Ancak nem sıcaklık gibi değerlerini gördükleri için kendi sıcaklık değerleriyle kıyaslama imkanı elde ettiler. Yani onlarınki yirmi altı derecedi. Benimki otuz derecedi. Ha hoca bizden daha sıcak bir ortamda şu anda bulunuyor gibi nemli olduğunu işte.

Farklı duyuşal deneyimler, çevreden elde edilen görsel ve işitsel bilgiler, insanların çevresel farkındalık ve empati yeteneklerini etkileyebilmektedir (Cecchetti vd., 2016). Nesnelerin interneti teknolojisi aracılığıyla sağlanan çevresel verilerin, öğrencilerin öğretmenlerinin çalışma koşullarına dair farkındalığını artırması, Cecchetti vd. (2016)'nin çalışmalarındaki bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Gerçek zamanlı geri bildirim konusunda, [Ö10]'nun ses seviyesinin gerçek zamanlı olarak ölçülmesi hakkındaki ifadesi, bu tür geri bildirimlerin öğrenci-öğretmen etkileşimini nasıl zenginleştirebileceğini göstermektedir. Uzaktan eğitimde mikrofon ve hoparlör kullanımının işitme duyusuna hitap ettiği düşünülür. Ancak [Ö10]'nun ifadesi bu inancın eksik kaldığını göstermektedir. Ders sırasında kullanılan sensörler gerçek ses şiddetini ölçerek bununla ilgili geri bildirim vermektedir. Bu da karşı tarafın sesini duyuyor olmanın her zaman gerçek ortam koşullarını göstermeyeceğini ispatlamaktadır. Teknolojik araçların, özellikle sesle ilgili bileşenlerin kullanımı, sanal ortamlarda öğrencilerin birbirlerine veya sunulan içeriğe karşı daha gerçek ve yakın hissetmelerini sağlayabilmektedir (Higgins vd., 2022). Öğrencinin ifadesi aşağıda belirtilmiştir.

...ses olayını da beğendim. Ben şeyi düşündüm. Hocalar bazen öğrencilere bağılıyor ya? Bağırmadım diye söylüyor. Böyle bir sistem olsa açıp hocaya gösterirdim. [Ö10]

Bu tür teknolojik araçların kullanımı, öğrencilerin algıları ve tepkileri üzerinde farklı etkilere sahip olabilmektedir. [Ö7]'nin ifadesi, mesafe sensörünün oturma pozisyonunu göstermesi durumunda bilgisayar başında daha dikkatli olacağını belirtmesi, nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanılmasının dikkat seviyesini artırabileceğini göstermektedir. Ancak, aynı zamanda bu durumun öğrencide sürekli gözetleniyor olma hissine yol açabileceğine dikkat çekmektedir. Öğrencinin ifadesi aşağıdaki gibidir.

...mesafe sensörü benim oturma pozisyonumu gösterseydi o zaman bilgisayar başında daha dikkatli olurdum. Çünkü o zaman direk karşıda görünecek. Bu da sürekli gözetleniyormuşum gibi hissettirirdi. [Ö7]

Spitzer vd. (2021) çalışmasında, teknolojik araçların çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin etkileşimi ve katılımı üzerindeki pozitif etkilerini, artan öğrenci katılımı, gelişmiş öğrenme deneyimi, daha iyi iletişim ve iş birliği olarak, negatif etkilerini ise gözetlenme hissi, dikkat dağıtıcı unsurlar, teknolojik zorluklar ve erişim engelleri olarak açıklamıştır. [Ö7]'nin ifadesinde de belirttiği gibi, bazı öğrenciler, teknolojik araçların sürekli izleme ve değerlendirme yapması nedeniyle gözetlenme hissi yaşayabilmektedirler (Spitzer vd., 2021). Bu nedenle öğrencilerin rahatlık seviyesini düşebilmekte ve stres yaşayabilmektedirler. Benzer şekilde Hrastinski (2009) de teknoloji kullanımının hem öğrenci katılımını artırabileceğini, hem de bazı öğrenciler için rahatsız edici olabileceği söylemiştir.

Uygulama sırasında gerçek zamanlı etkileşimde yaşanan gecikmeler, teknolojik araçların kullanımında dikkate alınması gereken bir sorun olabilir. Ancak, genel olarak öğrenciler, teknolojik araçların kullanılmasının, öğrenci ve öğretmen arasında daha gerçekçi bir etkileşim oluşturduğunu belirtmiştir. [Ö7]'nin "hayal etmeme yardımcı oldu" ifadesi, bu araçların öğrencilere daha gerçekçi bir deneyim sunabileceğini göstermektedir. Çevrimiçi ortamlarda teknoloji kullanımı öğrencilere daha somut deneyimler yaşatarak buradalık ve topluluk içerisindeki bağlantıyı güçlendirmektedir (Garrison & Arbaugh, 2007).

Ek olarak, öğrenci ve öğretim elemanının bulunduğu ortamın koşullarının ders deneyimine nasıl etki edebileceği, öğrenci ifadelerinden anlaşılmaktadır. Öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden gerçek zamanlı ders materyali değişiklikleri ve teknolojik araçların öğrenme deneyimine katkısı, uzaktan eğitimin geleneksel sınıf ortamına daha yakın bir deneyim sunabileceğini gösteriyor. Bu bulgular, uzaktan eğitimde teknolojik araçların nasıl daha etkili bir şekilde kullanılabilirliği konusunda değerli fikirler sunmaktadır.

4.2.4. Cihazın Derse Katkısı

Araştırma sorularından biri olan “Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Desteği ile Gerçekleştirilen Uzaktan Eğitim Dersindeki Öğrencinin Buradalık Duygusu Nasıl Etkilenir” sorusu ile ilgili 2 ana temadan biri *cihazın derse katkısı* olarak belirlenmiştir. Bu tema altında öğrencilerin ders deneyimlerini çeşitli yönlerden zenginleştiren alt temalara yer verilmiştir. Bu alt temalar, öğrencilerin derslere katılım şekillerini, algılarını ve etkileşimlerini

şekillendirmektedir ve öğrencilerin uzaktan eğitim derslerindeki buradalık duygusunun nasıl etkilenebileceğini anlamada kritik rol oynamaktadır. Cihazın derse katkısı temasına ait alt temalar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. *Cihazın Derse Katkısı Temasına Ait Alt Temalar*

Temalar	Kodlama Sıklığı
Derse katılma zorunluluğu hissetme	6
Odaklanmayı sağlama	5
Somutlaştırma	4
Teknolojik yenilikçilik	4
Özgün ders deneyimi	3
İnteraktif olma	2
Gözetlenme hissi	2

Tablo 4’te görüldüğü üzere 11 öğrencinin 6’sı *derse katılma zorunluluğu hissetme* temasına değinmiştir. Sonrasında en çok *odaklanmayı sağlama*, *somutlaştırma* ve *teknolojik yenilikçilik* temalarına değinilmiştir.

Öğrenciler, uygulama sırasında kendilerini dersi dinlemek zorunda hissetmişlerdir. Özellikle [Ö3] bu teknolojinin onu dersi izlemeye daha çok ittiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde [Ö8] uygulama sırasında diğer uzaktan eğitimle yaptığı derslerden farklı olarak sürekli ekran başında kalmak zorunda olduğunu hissettiğini belirtmiştir. Öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

...diğer derslerde de böyle bir uygulama yapsam en azından dersi daha çok dinlerim. [Ö1]

...hani bir şeyler yapıyorduk, sonucunu görüyorduk. Diğerlerini tamamen hocadan bağımsız işlenince çok fazla dikkat eksikliği oluyor ya da dersten kopma. Bu uygulamada kendimi dersi dinlemek zorunda hissettim. [Ö3]

Yukarıda verilen öğrenci ifadelerine göre, öğrencilerin uzaktan eğitimde nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımından olumlu etkilendiğini ve bu teknolojinin öğrencilerin ders içeriğine odaklanmalarını ve katılımlarını artırdığını söyleyebiliriz. Nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımını, uzaktan eğitimde sıkça karşılaşılan dikkat dağıtıcı faktörleri engelleyebileceği ve öğrenci katılımının düşük olmasını tersine çevirebileceği düşünülmektedir.

Öğrenciler bu teknolojinin onları derste tuttuğunu ve ders dışına çıkmalarını engellediğini belirtmişlerdir. [Ö6], bu teknolojinin onun derste kalkmadığını gösterdiğini ve bu nedenle

masada kalmaya teşvik ettiğini ifade etmiştir. Aynı şekilde, [Ö7], bu teknolojinin öğrenciyi doğrudan dersin içerisine soktuğunu belirtirken, [Ö8], öğrencinin içinde bulunduğu ortamın öğrencinin dersi dinlemesini engelleyebileceğini ve bu teknolojinin bu tür engelleri tespit edip müdahale edebileceğini belirtmiştir.

...yani benim derste nerede oturduğuma dair konumumu görebiliyor. Uzaklığından filan. Derste kalkmadığımı görüyor hocam. Yani onlar biraz da beni masada tuttu diyebilirim. Yatarak dinlemek yerine. [Ö6]

...öğrenciyi direkt dersin içerisine sokuyor. [Ö7]

...öğrencinin içinde bulunduğu ortam öğrencinin ya belki strese girmesine ya da belki dersi dinlemesini engelleyecek şekilde olabilir. Bu teknoloji bunun tespitini ve müdahalesini sağlıyor diyebiliriz. [Ö8]

Öğrencilerin ifadeleri, nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan eğitimde öğrenci katılımını ve derse olan odaklanmayı artırdığını göstermektedir. Bu bulgular, öğrencilerin çevrimiçi derslerde daha burada hissetmelerini ve ders içeriğine daha fazla odaklanmalarını sağlayan bir ortam yaratılmasına katkıda bulunmaktadır. Yapılan uygulama, öğrencileri ders sırasında daha fazla odaklanmaya ve aktif katılım sağlamaya teşvik ettiğini göstermektedir. Bu tür bir geri bildirim ve izleme, Garrison ve Arbaugh (2007)'un öne sürdüğü topluluk sorgulama çerçevesine uygun olarak, çevrimiçi öğrenme ortamlarında etkileşimi ve katılımı artırabilir.

[Ö7]'nin belirttiği gibi, nesnelerin interneti teknolojisinin öğrenciyi "doğrudan dersin içine sokması", öğrencinin derse daha fazla dahil olmasını sağlayarak etkili bir öğrenme deneyimi yaratmıştır. Bu ifade, Cleveland-Innes ve Campbell (2012) tarafından ifade edilen, çevrimiçi öğrenme ortamlarında buradalığın önemini desteklemektedir. Öğrencilerin çevresel faktörleri tespit edip müdahale edebilmesi, öğrenci etkileşimini ve katılımını teşvik eden bir yaklaşım olarak görülebilir (Hrastinski, 2009). [Ö8]'in ifadeleri bu teoriyi destekler niteliktedir.

Öğrenciler, bu teknolojinin dersi daha ilginç hale getirdiğini ve bu nedenle dersi isteyerek dinlediklerini belirtmişlerdir. [Ö8], bu dersi "yaptığım en ilginç ve isteyerek dinlediğim online ders" olarak tanımlamıştır. [Ö1], bu teknolojinin derse tutuculuğu olduğunu belirtirken, [Ö3], bu teknolojinin sadece dersi takip etmek için bile öğrencilerin dersi dinlemelerine neden olabileceğini ifade etmiştir.

Öğrenciler bu dersi farklı olarak nitelendirmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden yola çıkarak nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan eğitimde kullanımı özgün bir ders deneyimi sunduğu söylenebilir. Öğrenciler ayrıca farklılığın yanı sıra geliştirilebilir bir uygulama olduğunu belirtmiştir. Bu, öğrencilerin bu teknolojiye açık olduklarını, ancak daha iyi bir

öğrenme deneyimi için bazı iyileştirmelerin yapılmasını beklediklerini göstermektedir. Yapılan uygulama aynı zamanda öğrencilere ders sürecini somut olarak algılamalarını sağlamıştır.

Öğrenciler hissettikleri farklılığın sensörler ve elektroniklerin kullanılarak gerçek hayatta nasıl bir değişim olduğunun gösterilmesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Öğrencilerin bu görüşü, nesnelerin interneti teknolojisinin öğrencilere gerçek hayatta nasıl bir etki yarattığını göstererek öğrenme sürecini daha anlamlı hale getirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

...ders sırasında duygu olarak sadece farklılık hissettim. Farklı ve geliştirilebilir olduğunu düşünüyorum. [Ö2]

...farklılık derim. Çünkü diğer online derslerden farklı olarak somut bir deneyim yaşadık. Derse dahil olabildik. O yüzden farklılık diyebilirim. [Ö4]

...ayırıcı yönleri grafikleriyle sensör verilerini göstermesi. Anlatılan dersle ilgili bu elektroniklerin, sensörlerin kullanılarak gerçek hayatta nasıl bir değişim olduğunu gözler önüne sermesi farklı olan yanı. [Ö7]

Yukarıda belirtilen öğrenci görüşleri, nesnelerin interneti teknolojisinin gerçek dünya uygulamalarını göstererek öğrenme sürecini daha anlamlı ve etkili hale getirdiğini göstermektedir. Bu görüşlerle ilgili olarak çevrimiçi öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilerin derslere olan ilgisini ve katılımını artırarak öğrenme sürecini daha etkili hale getirebileceği belirtilmiştir (Brown & Proulx, 2016). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında pratik uygulamaları ve gerçek dünya bağlantıları öğrenci katılımını artırabilmektedir (Aguilera-Hermida, 2020).

İnteraktif olma ve gözetlenme hissi temaları, benzer kodlama sıklığına sahip olup, öğrencilerin dersin daha interaktif olduğunu hissettiğini, ancak aynı zamanda bazılarının bu teknoloji sayesinde gözetleniyor hissi yaşadığını belirttiği anlaşılmaktadır. Bu konudaki öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir.

...interaktif olabilir cihaz direk önümüzde idi kendimiz test edebildik kullanabildik. Ders sırasında daha kontrol altında tutuluyormuş gibi hissettim. Güzel bir deneyimdi. [Ö5]

Öğrencinin ifadesi, teknolojinin dersi daha etkileşimli hale getirdiğini ve bu sayede öğrencilerin konuları doğrudan ve pratik bir şekilde deneyimlemelerini sağladığını vurgulamaktadır. Bu tür interaktif deneyimler öğrencilerin buradalık hislerini artırabilmektedir (Brade vd., 2017). Öte yandan, öğrencinin "ders sırasında daha kontrol altında tutuluyormuş gibi hissettim" ifadesi, nesnelerin interneti teknolojisinin aynı zamanda

bazı öğrencilerde gözetlenme hissi uyandırabileceğini göstermektedir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında bu tarz hisler yaşanabilmektedir (Aguilera-Hermida, 2020).

Odaklanmayı sağlama teması, nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimdeki potansiyelini göstermektedir. Öğrencilerin görüşleri, nesnelerin interneti teknolojinin dersi daha odaklı takip etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Geleneksel çevrimiçi derslerin aksine öğrenciler uygulamayı daha gerçekçi bulmuş ve derse daha bağlı ve odaklanmış hissetmişlerdir. Gerçekleştirilen uygulama, öğrencilerin dikkatini ders materyaline çektiğini göstermektedir.

[Ö2] ifadesinde, dersin genel işleyişinin değişmediğini, ancak bu teknolojinin eklenmesiyle dersi daha odaklı takip ettiğini belirtmektedir. Öğrencinin *"Daha odaklıydım bunu fark ettim."* ifadesi, bu teknolojinin ders sürecindeki etkisini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Uygulama aynı zamanda öğrencilerin dersi dinleme sürecini olumlu etkileyebileceğini göstermektedir. Sensörlerin kullanımı öğrencilerin dikkatini toplamakta ve ders sürecine bağlı hale getirmektedir. Nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı sadece ders sürecini değil, aynı zamanda öğrencinin online derslere olan genel bakış açısını da olumlu bir şekilde değiştirmiştir.

...dersin normal işlenişi ile aslında aynı ama tek farklılık daha sanki odaklanmanı sağlıyor gibi. Daha odaklıydım bunu fark ettim. [Ö2]

...böyle bir cihaz olsa, en azından dersi daha çok dinlerim yani odağım artabilir bence. [Ö3]

...beni daha çok derse odakta olmamı sağladı. Çünkü ben bazen böyle dikkatim dağılıyor filan ama biraz daha böyle sensörleri filan görünce galiba ciddi dinlemeye odakladım kendimi. [Ö6]

...şu algını değiştirdi, bu deney ekipmanlarıyla bir düzeyde bu sıkıcılığı, bu dikkatsizliği aşabiliyorduk. Hani yine sıkıldığım zamanlar oldu. Yani normal olarak ama bir şekilde dikkatimi toplamama yardımcı oldu. Yani bu online ders bir tık bakış açımı değiştirdi.

Somutlaştırma teması ile ilgili öğrenci görüşleri, nesnelerin interneti teknolojisinin dersi daha somut ve anlaşılır hale getirdiğini göstermektedir. Özellikle [Ö2]'nin *"hocanın ortamı ve onun nasıl bir ortamda ders anlattığını sana gösteriyor"* ifadesi, bu teknolojinin öğrencilere öğretim elemanının fiziksel ortamını daha somut bir şekilde deneyimleme fırsatı sunduğunu belirtmektedir. [Ö4] ve [Ö7]'nin ifadeleri, bu teknolojinin teorik bilgileri pratiğe dökerek öğrencilere daha somut bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir. Teknoloji öğrenme sürecinde somut ve anlamlı bağlamlar sunarak öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Bach-y-Rita & Kercel, 2003). [Ö7], *"gerçek olduğunu görebiliyorum"* ifadesi, bu teknolojinin öğrencilere teorik bilgilerin gerçek hayatta nasıl uygulandığını gösterme potansiyeline sahip olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenme sürecinde

çoklu duyuşsal algıların gerçek dünya bağlamıyla önemli bir ilişkiş vardır (Proulx vd., 2014). Bu tema ile ilgili ğrenci görüşleri şu şekildedir;

...sonuçta hocanın ortamı ve onun nasıl bir ortamda ders anlattığını sana gösteriyor. nemli bir şey. [2]

... Yani direkt somut olarak gördüğünüz için katkı sağladı. [4]

... şimdi gerçek olduğunu görebiliyorum. Hani kullanılan formüllerin nereden geldiğini, tabii şeyde anlatılan şeye formül yoktu ama hani bir formül falan verilseydi. Cidden formül (anlatılan dersin içeriği) bu şekilde etkiliyormuş diye aklımda canlandırmama yardımcı olurdu. [7]

Teknolojik Yenilikçilik teması ile ilgili ğrenci görüşleri, bu teknolojinin eğitim sürecine önemli teknolojik yenilikler kattığını göstermektedir. [1]'in "*geliştirilen teknoloji manasında derslere oluşturabilecek katkılar açısından bence başarılı bir ürün*" ifadesi, bu teknolojinin eğitimdeki potansiyelini ve değerini vurgulamaktadır. Yeni teknolojilerin kabul ve uygulanması, eğitim gibi alanlarda önemli değişiklikler yaratma potansiyeline sahiptir (Rogers, Singhal, & Quinlan, 2014). [2]'nin "*ilk defa gördüğüm bir şey*" ifadesi, bu teknolojinin öğrencilere yeni ve farklı bir öğrenme deneyimi sunduğunu göstermektedir. Özellikle [7] ve [9]'un "*yenilikçi*" ve "*değişik geliyor*" ifadeleri, bu teknolojinin geleneksel online derslerden farklı bir deneyim sunduğunu belirtmektedir. Siemens (2005), bilginin ve öğrenmenin sosyal ağlar ve teknolojik ağlar aracılığıyla dağıldığını ve paylaşıldığını vurgulamaktadır. Öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojisişni kullanarak eğitim süreçlerinde yeni ve yenilikçi deneyimler yaşaması, bağlantıcılık anlayışı ile uyumludur. Bu tema, öğrencilerin bu teknolojinin dersi daha odaklı takip etmelerine yardımcı olduğunu belirttiği anlaşılmaktadır. Bu, teknolojinin öğrencilerin dikkatini ders materyaline çektiğini göstermektedir.

4.3. Nesnelerin İnterneti Destekli Uzaktan Eğitim Ortamını Hakkında ğrencilerin Görüşleri

Araştırmanın nc sorusu, nesnelerin interneti destekli uzaktan eğitim ortamı ile ilgili öğrencilerin görüşlerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda öğrencilere, nesnelerin interneti teknolojisiş destekli uzaktan eğitim deneyiminin diğer evrimii derslerden farklılaşan yönlerini, bu dersin öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik genel bakış açılarını nasıl etkilediğini ve eğitimin, öğrencilerin daha önce uzaktan eğitimde eksikliğini hissettiği durumları giderip gidermediğine dair sorular yneltiimiştir. Bu soruların cevapları, nesnelerin interneti teknolojisişinin uzaktan eğitimdeki buradalık hissini

artırma potansiyelini ve öğrenci deneyimini zenginleştirme kapasitesini ortaya koymak için kritik öneme sahiptir. Öğrencilerden elde edilen veriler doğrultusunda temalar ve alt temalar hazırlanmış ve bu temalar Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Uzaktan Eğitim İle İlgili Görüşleri

Temalar	Alt Temalar	Kodlama Sıklığı
Uygulama öncesi	Okul ortamı gibi olmama	4
	Disiplinsizlik	3
	Verimsiz bulma	3
	Tercih etmeme	3
	Odaklanma zorluğu	3
	Faydasız bulma	1
	Hocayı görememe	1
	Beğenme	1
Uygulama sonrası	Derse katılımı artırma	6
	Fark yok	5
	Çalışmayı beğenme	4
	Odaklanmayı sağlama	3
	Merak uyandırma	1
	Araç kullanımı	1

Tablo 5’te görüldüğü üzere, öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojisi destekli uzaktan eğitim uygulamalarına ilişkin deneyimleri iki ana tema altında, uygulama öncesi ve uygulama sonrası olarak incelenmiştir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin genel olarak uzaktan eğitime karşı olumsuz tutumları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin sıklıkla ifade ettiği *Okul ortamı gibi olmama* ve *Odaklanma zorluğu* gibi alt temalar, geleneksel sınıf ortamının sağladığı disiplin ve odaklanma avantajlarının çevrimiçi ortamda eksik olduğunu göstermektedir. Ayrıca *Disiplinsizlik*, *Tercih etmeme* ve *Verimsiz bulma* gibi alt temalar, öğrencilerin uzaktan eğitimi etkisiz ve tatmin edici olmayan bir öğrenme yöntemi olarak gördüklerini işaret etmektedir.

Uygulama sonrasına bakıldığında ise, *Derse katılımı artırma* ve *Odaklanmayı sağlama* gibi alt temaların kodlama sıklığının arttığı görülmektedir. Bu, nesnelerin interneti teknolojisinin entegrasyonunun öğrencilerin derslere katılımını ve odaklanmasını olumlu yönde

etkilediğini göstermektedir. *Çalışmayı beğenme* alt teması, öğrencilerin yeni uygulamayı olumlu karşıladıklarını ve bu sayede ders içeriğine daha fazla ilgi gösterdiklerini göstermektedir. Ancak *Fark yok* alt temasının yüksek kodlama sıklığı, tüm öğrencilerin nesnelerin interneti destekli uygulamalardan aynı derecede fayda görmediğini de işaret etmektedir.

4.3.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi Görüşleri

Uzaktan eğitim, öğrencilerin eğitim süreçlerine dair tutum ve algılarını şekillendiren bir dizi faktörden etkilenmektedir. Öğrenci görüşlerinin tematik analizi, uzaktan eğitimle ilgili *Beğenme*, *Disiplinsizlik*, *Faydasız bulma*, *Hocayı görememe*, *Odaklanma zorluğu*, *Okul ortamı gibi olmama*, *Tercih etmeme* ve *Verimsiz bulma* gibi çeşitli temaları ortaya çıkarmıştır.

Beğenme teması altında, öğrencilerin uzaktan eğitimle ilgili olumlu yönleri vurguladıkları görülmektedir. Örneğin, öğrenciler zaman yönetimi ve erişilebilirlik açısından uzaktan eğitimin avantajlarını kabul etmektedirler. Ancak bu olumlu görüşler, uzaktan eğitimin her ders için uygun olmadığı ve seçici bir şekilde uygulanması gerektiği yönünde de görüş bildirilmiştir.

...bence uzaktan eğitim güzel. Çünkü hani bazı dersler için gerekiyor yüz yüze eğitim ama. Bazıları için cidden hani gelmek, gitmek. Bunlar online olduğunda çok daha vakit kazancı oluyor. Yani online eğitim bence olmalı. [Ö4]

Uzaktan eğitim öğrencilere esneklik ve erişim kolaylığı sağlamaktadır (Wong vd., 2020; Yuqiao Yang & Yu, 2016). [Ö4]'ün görüşleri uzaktan eğitimde esneklik avantajlarıyla ilgili çalışmalarla paralellik göstermektedir. Öğretim elemanı da benzer şekilde, “*Uzaktan eğitimde, öğrenci katılımını ve etkileşimi artırmak için teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmak önemlidir. Öğrencilerin ihtiyaçları ve ders içeriğinin özelliklerine göre dersleri özelleştirmek, öğrencilerin eğitim süreçlerine daha fazla dahil olmalarını sağlar.*”, ifadeleri bu görüşü destekler niteliktedir. Elde edilen bulgular aynı zamanda uzaktan eğitimin sınırlılıklarını da göstermektedir. Uzaktan eğitimin öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlanması gerekmektedir ve her ders çevrimiçi ortamda aynı etkinlikle sunulamayabilir (Siemens & Gasevic, 2012).

Disiplinsizlik teması, öğrencilerin uzaktan eğitim sırasında karşılaştıkları motivasyon ve disiplin sorunlarını ifade etmektedir. Öğrenciler, öğretmenlerin dersi takip etme ve

öğrencilerin dikkatini sürdürme konusunda yeterince aktif olmadığını belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin derslere olan ilgisinin azalmasına ve derslerdeki etkileşimin düşmesine yol açmıştır.

... Geçmişte aldığım derslerle, açıkçası bende şöyle bir izlenim uyandırdı. Geçmişte aldığım derslerde böyle herhangi bir etken olmadığından dolayı genellikle derslerde biraz uzaklaşma, savsaklama haliyle olurdu. [Ö1]

... Biraz bana da bağlı ama disiplin eksikliği hissediyorum. [Ö7]

... Öncekiler çok iyi değildi. Hocalar çok fazla ders takip etmiyorlardı. Dersi dinleyip dinlemediğim dikkat etmiyordu. Ders ilgimi çok çekmiyordu. [Ö11]

Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrenci motivasyonu ve disiplin önemli bir unsurdur (Cho & Shen, 2013; Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Öğrenciler, öğretmenlerin ders takip etmedeki yetersizliğinin ve öğrenci dikkatini çekmedeki eksikliklerinin ilgilerini ve katılımlarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğretmen etkileşimi ve öğrenci katılımı kritik bir rol oynamaktadır (Hew vd., 2023; Martin vd., 2018). Öğrenciler, uzaktan eğitimde etkileşim ve katılımın düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, öğretmenlerin ve eğitim kurumlarının, öğrenci katılımını ve motivasyonunu artırmak için çevrimiçi öğrenme ortamlarını geliştirmesi ve desteklemesi gerektiğini göstermektedir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme deneyimlerini iyileştirecek ve eğitim süreçlerini daha etkili hale getirecektir.

Faydasız bulma teması, öğrencilerin uzaktan eğitimin etkinliğine dair şüphelerini yansıtmaktadır. Öğrenciler, çevrimiçi eğitimin yüz yüze eğitimle aynı etkiyi yaratmadığını, dikkatlerini ekran üzerinde tutmakta zorlandıklarını ve sunulan içeriğin interaktif olmadığını ifade etmişlerdir.

...uzaktan eğitimi faydasız görüyorum hocam açıkçası. Birebir bir eğitim gibi görünüyor aslında. Birebir gibi geliyor uzaktan olması bize. Ama değil yani. İlgi çekmiyor aslında. Bizi ekran üzerinde tutamıyor. Tekdüze oluyor. İnteraktif olmuyor yeteri kadar. [Ö3]

Hocayı görememe teması, öğrencilerin öğretmenlerinin fiziksel varlığını ve sözsüz iletişimini özlediklerini göstermektedir. Öğrenciler, öğretim elemanının mimikleri ve jestleri gibi sözsüz iletişim unsurlarının eksikliği, ders içeriğini tam olarak kavramalarını engellediğini ifade etmişlerdir.

...uzaktan eğitimde eksikliğini hissettiğim şeylerden biri hocayı görememek. Mimik, el kol hareketleri görüyoruz normal derslerde. Uzaktan eğitimde sadece ses duyunca eksik kalıyor bazı şeyler. [Ö6]

[Ö6]'nın ifadesine göre, uzaktan eğitimde öğretmenlerinin fiziksel varlığını ve sözsüz iletişimini görememenin, ders içeriğini tam olarak kavramalarını engellediği belirtilmiştir. Fiziksel varlık ve sözsüz iletişim, öğrencilerin öğrenme sürecinde duygusal olarak daha fazla yer almalarını sağlayan ve zenginleştiren bir unsurdur (Cleveland-Innes & Campbell, 2012). Ayrıca uzaktan eğitimde öğretmenin fiziksel varlığının eksikliği, öğrencilerin derslere olan buradalık hissini azaltarak ve öğrenme sürecinin etkinliğini düşürebilmektedir (Steuer, 1992). Öğrencilerin uzaktan eğitimde öğretmenlerinin fiziksel varlığını ve sözsüz iletişimini özlemeleri, çevrimiçi öğrenme ortamlarının sınırlamalarını ve bu ortamlarda etkili öğrenme deneyimlerinin nasıl sağlanabileceğini ortaya koymaktadır.

Odaklanma zorluğu teması, öğrencilerin dikkatlerini sürdürme konusunda yaşadıkları zorlukları vurgulamaktadır. Ev ortamının getirdiği rahatlık ve dikkat dağıtıcı unsurlar, öğrencilerin derslere odaklanmasını zorlaştırmaktadır. Öğrenciler, dersleri canlı takip etmek yerine, ders kayıtlarını daha sonra izlemeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir, bu da zamanında ve düzenli bir öğrenme disiplininin oluşmasını engellemiştir. Öğrencilerin bu tema ile ilgili görüşleri aşağıda verilmiştir.

...odaklanma açısından zor olduğunu düşünüyorum. [Ö5]

... online da olsa tüm dersleri bu şekilde dinlemem gerekiyor ama biraz üşendiğimiz için bu şekil dinlemiyoruz. Ya da daha sonra izliyoruz filan. Yani vaktinde ve her zaman zamanında izlesek daha iyi olabilir akademik kariyerimiz. Uzaktan eğitimde çok odaklanamıyorum. Çünkü online derslerde bir süreden sonra başka bir şey yapasın geliyor. Ailen çağırıyor bir şeye gidiyorsun. [Ö6]

...genelde ben kendi evimde giriş yaptım. Uzaktan eğitimle ve ev ortamı olunca ne kadar hani kendimi hazırlamış olsam da çok da derse odaklanmayı başaramadım. Hani normal hazırlanıp okula geldiğim zaman diğer öğrencilerle beraber hocalar kanlı canlı bir şekilde anlatınca derse daha kolay uyum sağlayabiliyorum. Ama ev ortamında olduğunda kendini mental olarak hazırlamaya çalışsan bile bir türlü olmuyor. Özellikle bilgisayardan gelince. Hani ders dinlerken yanda oyunlar oluyor, videolar oluyor. İlla dikkatimi çekiyor. Özellikle telefon da yanımda açık olduğu zaman. [Ö7]

Odaklanma zorluğu teması ile ilgili bulgular, Cho ve Shen (2013) tarafından ifade edilen çevrimiçi öğrenme ortamlarında öz düzenleme ve öğrenci disiplininin önemi destekler niteliktedir. Öğrencilerin ifadeleri, ev ortamının dikkat dağıtıcı etkileri ve çevrimiçi eğitimde öz düzenlemenin zorlukları nedeniyle derslere tam olarak odaklanamadıklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin dersleri canlı olarak takip etmek yerine kayıtları daha sonra izlemeyi tercih etmeleri, zamanında ve düzenli bir öğrenme disiplininin oluşmasını engelleyen bir faktördür (Hew vd., 2023).

Okul ortamı gibi olmama teması, öğrencilerin çevrimiçi derslerin sınıf ortamını yansıtmadığına dair algılarını ifade etmektedir. Evdeki gürültü ve hareketlilik, sınıf

ortamındaki sessizlik ve düzenin sağladığı avantajları sağlayamamaktadır. Ayrıca, öğrenciler yüz yüze derslerdeki gibi öğretmenlerle etkileşim kurma ve anında geri bildirim alma imkanından mahrum kalmaktadırlar. Tema ile ilgili öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

...genelde ev ortamında girdiğimiz için bu derslere yine sınıftaki gibi bir sessizlik de sağlayamıyoruz. Mesela evde herhangi kardeşlerim olur, aile üyeleri olur, ses oluyor. Sınıfta yine daha interaktif oluyor. Hocalara soru sorabiliyoruz. Kolaylıkla. Bu şekilde. [Ö5]

...ortam eksikliği, okul ortamı gibi hissettirmiyor. Daha çok sınavlardan önce ders çalışacağım zaman videoları izliyorum Youtube'dan. Daha çok onları izliyorum kendi evimde. Okul ortamında gibi hissettirmiyordu. Uzaktan eğitim bence yüz yüze eğitimin yerini tutmuyor. Çünkü karşımda bir hocaların olmasıyla, bir ekranın olması tabii bambaşka şeyler. [Ö7]

... hani bu dersten önce de tamamen denk olamayacağını düşünüyordum. Yani olmuyor da zaten. Çünkü, hocayla yüz yüze olmak, hani sınıfta yüz yüze sorular sormak, anlık tepkiler vermek, orada sınıf ortamında dikkatini toplamak daha etkili oluyor. [Ö9]

Öğrencilerin ifadeleri, çevrimiçi eğitimde fiziksel sınıf ortamının sağladığı etkileşim ve dikkat toplama avantajlarının eksikliğini göstermektedir. Çevrimiçi eğitimde öğrenci odaklanması ve katılımı önemli bir sorundur (Cho & Shen, 2013; Hew vd., 2023). Eğitim kurumlarının ve öğretmenlerin, öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında daha etkili bir şekilde odaklanmalarını sağlamak için çeşitli stratejiler ve yöntemler geliştirmeleri gerekmektedir.

Tercih etmeme teması, öğrencilerin uzaktan eğitimi tercih etmediklerini açıkça ortaya koymaktadır. Öğrenciler, öğretmenlerin öğrenci ile ilgilenme düzeyinin düşük olduğunu ve bu durumun uzaktan eğitimin etkinliğini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

...uzaktan eğitim tercih ettiğim bir şey değil. [Ö2]

... uzaktan eğitimi sevmiyorum. Çünkü hocalar bizimle yeterince ilgilenmiyor ve yine bir şey değişmedi hani. [Ö8]

Verimsiz bulma teması, öğrencilerin uzaktan eğitimin verimliliğine dair eleştirilerini içermektedir. Öğrenciler, uzaktan eğitimin uygulama biçimini verimsiz bulduklarını ve bu yöntemin öğrenme sürecine katkısının sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir.

...uzaktan eğitim benim açımdan bakarsak verimi düşük olan bir eğitim sistemidir. En azından Türkiye'de kullanım olarak bu şekilde. Ben çok yararlı olduğunu düşünmüyorum. [Ö1]

...uzaktan eğitime verimsiz bakıyorum. Yani çok odaklanmadığımız için. [Ö2]

...uzaktan eğitimle ilgili yani çoğu kişinin de katılacağını düşünüyorum buna. Verimli olduğunu düşünmüyorum. [Ö5]

Bu bulguların ışığında, öğrencilerin uzaktan eğitime yönelik tutumlarının karmaşık ve çok boyutlu olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler, uzaktan eğitimin getirdiği esneklik ve zaman yönetimi avantajlarını takdir etmektedirler. Uzaktan eğitimin sağladığı esneklik, erişim kolaylığı (Adedoyin & Soykan, 2020) öğrencilerin esneklik ve zaman yönetimi ile ilgili görüşlerini destekler niteliktedir. Diğer taraftan, öğrencilerin motivasyon, disiplin, etkileşim ve verimlilik gibi konularda ciddi endişeler taşımaktadırlar. Öğrencilerin bu endişelerinin başlıca nedeni olarak çevrimiçi öğrenmede etkileşim ve öğrenci katılımının kısıtlı olmasını gösterebiliriz (Hew vd., 2023; Martin vd., 2018).

Öğrencilerin disiplin ve motivasyon ile ilgili görüşlerini aynı zamanda öz düzenleme becerisi ile ilişkilendirebiliriz. Çevrimiçi öğrenmede öz düzenleme becerisi ve disiplin eksikliği ile ilgili çalışmalar (Cho & Shen, 2013) öğrencilerin çevrimiçi öğrenmede yaşadıkları zorlukları destekler niteliktedir. Elde edilen bulgular ve literatürde yer alan çalışmalar dikkate alındığında uzaktan eğitimin etkinliğini artırmak için, öğrencilerin endişelerini gidermeye yönelik stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin ders takibi ve öğrenci etkileşimini artırıcı yöntemler benimsemesi, ders içeriklerinin daha interaktif hale getirilmesi ve öğrencilerin derslere odaklanmalarını sağlayacak çevrimiçi sınıf yönetimi tekniklerinin uygulanması, bu sürecin başarısını artırabilecek önlemler arasında sayılabilir.

4.3.2. Öğrencilerin Uygulama Sonrası Görüşleri

Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri incelendiğinde, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımının uzaktan eğitim deneyimlerine ekstra bir boyut kattığı anlaşılmaktadır. Öğrenciler, derste bu teknolojinin kullanılmasının dersleri daha ilgi çekici hale getirdiğini ifade etmişler, ancak bu araçların olmazsa olmaz bir unsur olmadığını, yani temel eğitim materyalleri ve yöntemleri için bir tamamlayıcı olarak görüldüğünü belirtmişlerdir. Öğretim elemanı bu durum ile ilgili *“Deney setinin kullanımı daha parametrik olabilir. Öğrencilere öncesinde nasıl kullanılacakları ile alakalı daha geniş kapsamlı bir eğitim verilebilir.”* görüşleri öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri için bir fikir sağlayabilir.

Eğitim ortamlarında teknoloji kullanımı katılımı ve motivasyonu artıran bir unsurdur (Bower, 2017). Siemens (2005) teknolojinin eğitimde bir araç olduğunu, öğrenmenin ağlar ve bağlantılar aracılığıyla gerçekleştiğini ve teknolojinin bu bağlantıları güçlendirmede önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Öğrencilerin görüşleri, nesnelerin interneti

teknolojisinin eğitimde bir destek aracı olarak kullanılabileceğini ve bu teknolojinin temel eğitim materyallerini tamamlayıcı bir unsur olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Uygulamayı beğenme konusunda, öğrencilerin olumlu geri bildirimleri dikkat çekmektedir. Yeni teknolojileri deneyimlemenin ve ders içeriklerine farklı bir şekilde dahil olmanın, öğrencilerde mutluluk ve heyecan gibi duygular uyandırdığı görülmüştür. Teknolojik araçların sınırlılıkları olmasına rağmen, bu durumun öğrencilerin derslere olan ilgisini ve katılımını artırdığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu yine teknoloji kullanımının öğrencilerin motivasyonunu artırmasıyla ilgili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca, ders sürelerinin uzunluğu konusunda öğrencilerin deneyimleri, uzaktan eğitimde ders sürelerinin kısaltılmasının öğrencilerin dikkatini sürdürmelerine ve dolayısıyla ders içeriğini daha iyi takip etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Uzun ders sürelerinin öğrencilerde sıkılma ve dikkat dağınıklığına yol açtığı, buna karşın daha kısa süreli derslerin öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu korumalarına imkan tanıdığı ifade edilmiştir. Ders sürelerinin uzun olması öğrencilerde dikkat dağınıklığı ve sıkılmaya yol açabileceği bilinen bir durumdur (Wilson & Korn, 2007). Kısa ders süreleri, öğrenci dikkatini daha etkin bir şekilde sürdürmeye yardımcı olmaktadır ve bu sayede öğrenme sürecinin kalitesi artabilmektedir (Bradbury, 2016).

Genel olarak, öğrencilerin geri bildirimleri, uzaktan eğitimde teknolojik araçların kullanımının ve ders sürelerinin optimize edilmesinin öğrenci deneyimini iyileştirebileceğini göstermektedir. Öğrenciler, teknolojinin kullanımının dikkatlerini daha fazla toplamalarına yardımcı olduğunu ve bu sayede ders içeriğine daha fazla odaklanabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgular, uzaktan eğitim uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde önemli düşünce ve stratejiler sunmaktadır.

...şimdi açık konuşmak gerekirse uzaktan eğitimde biz bilgisayar başında oturmuyoruz. Yatakta oturuyoruz. Orada burada dinliyoruz. Yani dinlemiyoruz bile hatta. Ama bunda bir şey senin hem uzaklığını ölçebiliyor hem ortamını ölçebiliyor. Bu yüzden hani bir tık daha oraya odaklanmam gerekiyor yani. Oraya ilgimi vermem gerekiyor. Bu konuda evet. Normalde ben odaklanabilen bir insan değilim. [Ö2]

...aslında ortam daha rahattı. Daha iyiydi. Bir de bir aletin olması bizi daha çok odaklanmaya itti. [Ö3]

...çok bağımsız oluyorduk öğretmenle. Çoğu zaman mikrofonumuz bile hani kapatılıyor. Mesela genelde hani dersten de kopup, yatarak ders izliyoruz. Yani çok verimli olmuyor. Ama böyle daha aktif çalışma olunca dikkatimiz arttı. Derse adapte olabildim.

[Ö2] ve [Ö3]'ün ifadeleri, teknolojik araçların kullanımının öğrencileri daha aktif ve odaklanmış bir öğrenme sürecine itebileceğini göstermektedir. Teknolojik araçlar ve

multimedya kullanımı öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenme sürecini etkileşimli ve etkili hale getirebilmektedir (Mayer & Moreno, 1998). Ayrıca, öğrencilerin ders sürelerinin optimize edilmesiyle ilgili görüşleri, Bradbury (2016) çalışmasıyla da uyumlu görünmektedir.

Öğrenciler, uygulamanın onların uzaktan eğitime bakış açılarını değiştirdiğini ve derse katılım konusunda daha aktif olabileceklerini belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin ders içeriğine daha fazla dahil olmalarını ve böylece öğrenme sürecine daha derinden katılmalarını sağlayan bir etken olarak değerlendirilebilir. [Ö4]'ün “*Hani mesela uzaktan eğitimde de daha derse katılabiliriz, bunu gösterdi*” ifadesi, teknolojinin öğrenci katılımını ve etkileşimi artırma potansiyeline işaret etmektedir. Öğrencinin bu ifadesi Garrison ve Arbaugh (2007) tarafından geliştirilen araştırma topluluğu (Community of Inquiry) çerçevesiyle uyumludur. Bu çerçeve, çevrimiçi öğrenme ortamlarında bilişsel, sosyal ve öğretimsel buradalığın önemini vurgulamakta ve teknoloji kullanımının bu buradalıkları nasıl güçlendirebileceğini göstermektedir.

Öğrenci yorumları, uzaktan eğitimde öğretim elemanının görsel ve işitsel varlığının öğrencilerin dersle etkileşimini etkilediğini göstermektedir. Öğretmenin mimik ve jestlerinin görülememesi, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşimini sınırlayan bir faktör olarak görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin ders sırasında öğretim elemanının varlığını hissetmelerinin, öğrenme deneyimlerinin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

...evet yani deney olduğu için daha ayrı bir dikkatle dinledim o konuda değişiklik oldu. Onun dışında ekstra bir şey söyleyemeyeceğim. [Ö5]

...hocayı görememek, mimik, el kol hareketleri görüyoruz normal derslerde. Uzaktan eğitimde sadece ses duyunca eksik kalıyor bazı şeyler. [Ö6]

Bazı öğrenciler, teknolojik araçların kullanımının, özellikle laboratuvar gibi pratik uygulamalar gerektiren derslerde, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşimini artırabileceğini ve böylece daha anlamlı bir öğrenme deneyimi sunabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin hareketlerine duyarlı sensörler gibi teknolojik araçların kullanımı, öğrencilerin ders içeriğine daha fazla dahil olmalarını ve bu sayede öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlayabilir. Teknolojinin özellikle uygulama gerektiren eğitim ve öğrenme süreçlerine entegrasyonu önemli bir unsurdur (Zheng vd., 2018). Bu durum ile ilgili öğrenci görüşü aşağıda yer almaktadır.

...söylemek istediğim bu yöntem geliştirebilirse cidden çok iyi olabilir. Mesela biz laboratuvar dersleri görüyoruz biraz önce birisinden çıktım. Orada da sadece oturdum ve hocanın bir şeyler yapmasını bekledim. Buradaki gibi bir sensör olsa benim hareketlerime göre bir şeyler değişse etkilerini görebilsem benim için daha heyecan verici daha hoş olabilirdi. [Ö7]

Öğrencilerin yorumlarından anlaşıldığı üzere, yüz yüze eğitimle karşılaştırıldığında, uzaktan eğitimin bazı yönlerden daha az tatmin edici olduğu algısı devam etmektedir. Ancak, uygulama yoluyla sunulan yenilikçi yöntemlerin, öğrencilerin uzaktan eğitime olan bakış açılarını olumlu yönde değiştirebileceği ve buradalık hissini güçlendirebileceği görülmektedir. Bu bulgular, uzaktan eğitimde öğrenci katılımını ve buradalık hissini artırmak için teknolojik araçların ve etkileşimli yöntemlerin önemini vurgulamaktadır. Teknoloji destekli öğrenme ortamlarının, öğrencilere daha etkileşimli ve kişisel bir öğrenme deneyimi sunabilmektedir (M. G. Moore & Kearsley, 2011). Konu ile ilgili öğrenci görüşüne aşağıda yer verilmiştir.

... Yani bu online ders bir tık bakış açımı değiştirdi. Bu genel olarak online dersi ama yine önceki yüz yüze eğitim daha iyidir, şu yönlerden, şu yönlerden algımı değiştirmede

Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri, uzaktan eğitimde öğrenci merakını ve odaklanmayı artırma potansiyelini göstermektedir. Öğrenciler ders sırasında öğretmenlerinin ne yaptığını merak ettiklerini bildirmişlerdir. Gerçekleştirilen uygulama öğretim elemanının durumu hakkında bilgi vermesi, öğrencilerin ders sırasında öğretim elemanının varlığını ve aktivitelerini görmelerinin, onların merakını tatmin ettiğini ve böylece ders materyaline olan ilgilerini artırdığını göstermektedir.

...bu uygulama bir tek işte hocanın durumunu merak ediyorduk ders anlatırken. Onu giderdi. Aslında iyi oldu yani. Güzel. Yani görmüş olduk. Ne yapıyor? [Ö2]

Odaklanma ile ilgili olarak, öğrenciler genellikle uzaktan eğitimde dikkatlerinin dağıldığını, ancak uygulama sırasında kullanılan araçların onları daha fazla odaklanmaya ittiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, teknolojik araçların varlığının, ders içeriğine daha fazla ilgi göstermelerini ve ders boyunca dikkatlerini sürdürmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Bu, öğrencilerin ders sırasında daha fazla *burada* olduklarını hissetmelerine ve böylece öğrenme deneyimlerinin kalitesini artırmalarına yardımcı olmuştur.

Ayrıca, öğrencilerin ders sırasında genellikle pasif oldukları ve hatta bazen dersi yataкта dinledikleri, bu durumun ise öğrenme sürecine katılımlarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Ancak, uygulama sırasında daha aktif bir katılım gerektiren araçların kullanılmasıyla öğrencilerin dikkatlerinin arttığı ve derse daha iyi uyum sağladıkları gözlemlenmiştir.

...aşlında ortam daha rahattı. Daha iyiydi. Bir de bir aletin olması bizi daha çok odaklandırmaya itti. Odaklanmaya itti. [Ö3]

Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri, uzaktan eğitimdeki buradalık hissinin artırılmasına yönelik çabaların her zaman beklenen etkiyi yaratmadığını göstermektedir. Bazı öğrenciler, uygulamanın uzaktan eğitimin gerekliliğini bir miktar artırdığını belirtmiş olsalar da genel olarak bu deneyimin uzaktan eğitimdeki eksiklikleri gidermede önemli bir fark yaratmadığını ifade etmişlerdir. Aitamurto vd. (2022) çalışmalarında artırılmış gerçekliğin kullanıcı deneyimini nasıl iyileştirebileceğini vurgularken, bu teknolojinin kısa süreli veya yüzeysel uygulamalarının kullanıcıların genel deneyimini ve etkileşimini önemli ölçüde değiştiremeyeceğini belirtmişlerdir. Benzer biçimde Steuer (1992)'da kısa süreli uygulamaların uzaktan eğitim deneyimlerini önemli ölçüde değiştiremediğini ifade etmiştir.

Öğrenci [Ö1], uygulamanın uzaktan eğitimin gerekliliğini hafifçe artırdığını, ancak eksiklikleri gidermede yetersiz kaldığını belirtmiştir. Öğrenci [Ö2], kısa süreli bu uygulamanın, uzaktan eğitim deneyimini önemli ölçüde değiştiremeyeceğini düşündüğünü ifade etmiştir. Öğrenci [Ö6], uygulamanın neredeyse hiçbir fark yaratmadığını, hala bir ekran karşısında ders dinlediğini ve öğretim elemanının sadece sesini duyduğunu belirtmiştir. Ayrıca, öğrenci [Ö7] ve [Ö8]'de, uygulamanın uzaktan eğitime bakış açılarını önemli ölçüde değiştirmede, özellikle öğretmen ve öğrenci arasındaki fiziksel yakınlığın eksikliğinin hala bir sorun olduğunu vurgulamışlardır.

...yani uzaktan eğitimin gerekliliğini on üzerinden iki seviyesinden üçe çıkartmıştır diyebilirim. [Ö1]

...sadece hani yarım saatlik bir denemeyle bunun ne kadar benim diğer türlü uzaktan eğitimimi değiştireceğini bilmiyorum. [Ö2]

...neredeyse aynıydı. Herhangi bir farklılık yoktu yani ekranın başında dersleri dinliyorum. Yani hocanın sesiyle sadece bir ekran. Daha önce çok fazla uzaktan eğitim deneyimim olmadı. Bir buradakini denedim. Yani bence bir değişiklik yok. Aynı gibiydi yani. [Ö6]

...uzaktan eğitime bakış açısı mı çok da değiştirmede şey olduğu için. Yine dediğim gibi okuma tarzı bir ders olduğu için. Ama bu yine elektroniklerin kullanılması bu grafiklerin olması ve değişim hani kendi gözüyle orada nasıl bir değişiklik olduğunu görmek. Normalde gördüğüm uzaktan eğitimlerden daha iyi bir deneyim olmasını sağladı ama yani çok da bir canlı dizi olsa bunu o şekilde görsem daha iyi olabilirdi. [Ö7]

...güçsüz yönleri ise yani normal uzaktan eğitimin sorunlarında olan hoca ve öğrencinin genel olarak yan yana olması sorununu çok çözemiyor yani. Belli bir fark yaratmıyor. [Ö8]

Öğrenciler, yüz yüze eğitimin sağladığı doğrudan etkileşimi ve geri bildirimi özlediklerini ve bu etkileşimin uzaktan eğitimdeki teknolojik araçlarla tam anlamıyla sağlanamadığını

hissetmektedirler. Bu durum, uzaktan eğitimde buradalık hissinin artırılması için daha yenilikçi çözümler ve stratejiler geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.



BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölüm, amaçlar ve alt amaçlar çerçevesinde toplanan verilerin analizine dayalı bulguları, bu bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçları ve ilgili önerileri içermektedir. Ayrıca, gelecekteki araştırmalar için öneriler ile uygulamaya yönelik tavsiyelere de yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, çevrimiçi öğrenme ortamlarında nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımının duyu kaybını telafisi ve bu telafinin fiziksel buradalık algısına etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular, nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan eğitimde öğrenci ve öğretmen arasında daha derinlemesine bir etkileşim oluşturduğunu göstermektedir. Bulgular, öğrencilerin öğretim elemanlarının bulunduğu ortamı daha iyi anlamalarına ve hissetmelerine yardımcı olabilecek teknolojik araçların kullanımının etkisini göstermektedir.

Nesnelerin interneti teknolojisiyle toplanan çevresel verilerin grafikler şeklinde sunulması, öğrencilerin öğretim elemanının bulunduğu ortam koşullarını algılamalarını kolaylaştırdığını göstermektedir. Öğrenciler, nesnelerin interneti teknolojisinin desteği ile öğretmenle aynı ortamda olduklarını hissettiklerini belirtmişlerdir. Uygulama sırasında özellikle nem oranının yüksek olduğu durumlar, öğrencilerin anılarını canlandırmış ve bu sayede öğretmenle aynı ortamda olduklarını hissetmişlerdir. Bu durum, Lorenz vd. (2018) tarafından belirtilen, sanal uygulamaların kullanıcıların geçmiş deneyimlerinden yararlanarak daha yüksek bir buradalık hissi yaşamalarına olanak tanıdığını desteklemektedir. Nesnelerin interneti teknolojisi ile duyu kaybının telafi edilmesi,

öğrencilere fiziken yer almadıkları bir ortamın koşullarını hissettirilebileceği ve buradalık hislerini güçlendirebileceği ortaya konmuştur.

Öğrenciler, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı sayesinde derse daha aktif olarak katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu teknoloji, öğrencilerin hareketlerini ve eylemlerini ders içeriğine yansıtarak, onlara dersin akışını etkileme gücü vermektedir. Bu durum, öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini anlık olarak izleme ve bu süreç içinde kendilerini nerede konumlandıklarını değerlendirme imkanı tanımaktadır. Öğrencilerin ders içerisindeki yerlerini ve etkileşimlerini anlık olarak görebilmeleri, onların dersin içindeki buradalık hissini güçlendirmekte ve bu da öğrenme deneyimlerinin daha kişisel ve anlamlı olmasına katkıda bulunmaktadır. Bu şekilde, nesnelerin interneti teknolojisi, öğrencilerin ders içindeki fiziksel buradalıklarını ve katılımlarını artırarak eğitim sürecine derinlik kazandırmaktadır.

Nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak toplanan verilerin grafikler halinde öğrencilere sunulması, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini somutlaştırdığı ve öğretmenlerinin bulunduğu çevreyi daha iyi anlamalarını ve hissetmelerini sağladığını göstermektedir. Grafiklerin dikkat çekici ve konuyla ilişkili olması, öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu yükseltmiştir. Çevresel verilerin grafiklerle sunulması, öğrencilerin, öğretim elemanlarının fiziksel ortamını grafikler aracılığıyla daha iyi algılamaları, uzaktan eğitimde karşılaşılan duysal eksikliklerin giderilebileceğini göstermiştir. Öğrenciler, nesnelerin interneti teknolojisinin sağladığı verilerle, fiziksel olarak ayrı oldukları öğretim elemanının ortamını hissedebilme ve bu ortamla duygusal bir bağ kurabilme deneyimi yaşamışlardır. Bu durum uzaktan eğitimdeki duysal deneyimin zenginleştirilmesi açısından önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Grafikler yoluyla öğretim elemanının fiziksel koşullarının öğrencilere aktarılması, öğrenci-öğretmen arasındaki mesafeyi azaltmış ve eğitim sürecini daha interaktif hale getirmiştir. Bu durum, öğrencilerin derse duygusal bağlılıklarını arttırmış ve dikkatlerinin toplanmasına yardımcı olmuştur. Aynı zamanda öğretim elemanın ortam koşullarını bilmek öğrencilerde empati oluşturmuştur. Sanal ortamlardaki daldırma ve buradalık hissi, kullanıcıların empati ve prososyal davranışları üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Higgins vd., 2022; H. M. Lee & Li, 2023). Öğrencilerin öğretim elemanları ile empati yapabilmesi buradalık hissini bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Bazı öğrenciler için öğretim elemanının fiziksel koşullarının hissedilmesi olumsuz bir etki yaratmış, rahatsızlık ve basıklık hissi gibi olumsuz duygusal durumlar ortaya çıkarmıştır. Buna karşın, bazı öğrenciler bu grafiklerin öğretmenle duygusal bir etkileşim sağladığını ve

dersin gerçekçiliğini artırdığını belirtmiştir. Yapılan uygulama her öğrencide farklı bir duygusal tepki oluşturmuştur. Öğrencilerin farklı tepkileri, öğrenme deneyimlerinde bireysel farklılıkların önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bulguları, öğrencilerin büyük bir kısmının veri görselleştirmelerinin öğretim elemanının ortam koşullarını hissetmelerine yardımcı olduğunu ifade ettiğini gösterse de, duygusal etkileşim bağlamında bu etkinin sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre bu konuda öğrenciler arasında bir birliktelik sağlanamadığı, tüm öğrencilerin veri görselleştirmelerinden duygusal bir etki almamış olabileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin duygusal etkileşimler üzerindeki bu sınırlı etki, mekanın niteliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

Öğrencilerin uygulama öncesi uzaktan eğitim ile ilgili görüşleri incelendiğinde, uzaktan eğitimin zaman ve mekan esnekliği sağladığını, bu sayede ulaşım ve zaman yönetimi gibi pratik sorunlarda kolaylık sunduğunu belirtmişlerdir. Bu, özellikle mekansal ve zaman kısıtlamaları olan öğrenciler için önemli bir avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak, bu olumlu yönlerin yanı sıra, öğrencilerin uzaktan eğitimle ilgili deneyimleri, öğrenme sürecinin daha derin ve etkileşimli yönlerinde bazı zorlukları da beraberinde getirdiğini göstermektedir.

Motivasyon ve disiplin konusunda öğrenciler, özellikle öğretmenlerin dersi takip etme ve öğrenci katılımını teşvik etme konusunda daha fazla çaba göstermeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin ders içeriğini tam olarak kavramalarında öğretmenlerin fiziksel varlığının ve sözsüz iletişimin önemli bir rol oynadığı, bu unsurların uzaktan eğitimde eksik olduğu belirtilmiştir.

Dikkat ve odaklanma konusunda, ev ortamının getirdiği rahatlık ve dikkat dağıtıcı unsurlar, öğrencilerin derslere odaklanmasını zorlaştırmıştır. Öğrenciler, dersleri canlı takip etmek yerine kayıtları daha sonra izlemeyi tercih ettiklerini, bu durumun da düzenli ve zamanında öğrenmeyi engellediğini belirtmişlerdir.

Öğrenciler, çevrimiçi derslerin sınıf ortamını yansıtmadığını ve bu durumun öğretmenlerle etkileşim kurma ve anında geri bildirim alma imkanlarını sınırladığını ifade etmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin yüz yüze eğitimdeki gibi bir öğrenme deneyimi beklediklerini, ancak bu beklentilerinin karşılanmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin uzaktan eğitim ile ilgili görüşleri tekrar ele alınmıştır. Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımının,

uzaktan eğitim deneyimlerine ekstra bir boyut kattığını göstermektedir. Bu teknoloji, dersleri daha ilgi çekici hale getirerek öğrencilerin derslere olan ilgisini ve katılımını artırmıştır. Ancak, öğrenciler bu teknolojik araçları temel eğitim materyalleri ve yöntemleri için bir tamamlayıcı olarak görmekte ve olmazsa olmaz bir unsur olarak değerlendirmemektedirler.

Öğrenci geri bildirimleri, yeni teknolojilerin deneyimlenmesinin ve ders içeriklerine farklı bir şekilde dahil olmanın, öğrencilerde mutluluk ve heyecan gibi pozitif duygular uyandırdığını ortaya koymaktadır. Teknolojik araçların sınırlılıklarına rağmen, bu durumun öğrencilerin derslere olan ilgisini ve katılımını artırdığı gözlemlenmiştir.

Ders sürelerinin uzunluğu konusunda öğrenci deneyimleri, uzaktan eğitimde ders sürelerinin kısaltılmasının öğrencilerin dikkatini sürdürmelerine ve dolayısıyla ders içeriğini daha iyi takip etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Uzun ders sürelerinin öğrencilerde sıkılma ve dikkat dağınıklığına yol açtığı, buna karşın daha kısa süreli derslerin öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu korumalarına imkan tanıdığı ifade edilmiştir.

Öğrencilerin geri bildirimleri, uzaktan eğitimde teknolojik araçların kullanımının ve ders sürelerinin optimize edilmesinin öğrenci deneyimini iyileştirebileceğini göstermektedir. Bu bulgular, uzaktan eğitim uygulamalarının geliştirilmesi sürecinde önemli düşünce ve stratejiler sunmaktadır.

Öğrenciler, uygulamanın onların uzaktan eğitime bakış açılarını değiştirdiğini ve derse katılım konusunda daha aktif olabileceklerini belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin ders içeriğine daha fazla dahil olmalarını ve böylece öğrenme sürecine daha derinden katılmalarını sağlayan bir etken olarak değerlendirilebilir.

Öğrenci yorumları, uzaktan eğitimde öğretim elemanının görsel ve işitsel varlığının öğrencilerin dersle etkileşimini etkilediğini göstermektedir. Öğretmenin mimik ve jestlerinin görülememesi, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşimini sınırlayan bir faktör olarak görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin ders sırasında öğretim elemanının varlığını hissetmelerinin, öğrenme deneyimlerinin kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bazı öğrenciler, teknolojik araçların kullanımının, özellikle laboratuvar gibi pratik uygulamalar gerektiren derslerde, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşimini artırabileceğini ve böylece daha anlamlı bir öğrenme deneyimi sunabileceğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin hareketlerine duyarlı sensörler gibi teknolojik araçların kullanımı,

öğrencilerin ders içeriğine daha fazla dahil olmalarını ve bu sayede öğrenme sürecine daha aktif katılmalarını sağlayabilir.

Öğrencilerin yorumlarından anlaşıldığı üzere, yüz yüze eğitimle karşılaştırıldığında, uzaktan eğitimin bazı yönlerden daha az tatmin edici olduğu algısı devam etmektedir. Ancak, uygulama yoluyla sunulan yenilikçi yöntemlerin, öğrencilerin uzaktan eğitime olan bakış açılarını olumlu yönde değiştirebileceği ve buradalık hissini güçlendirebileceği görülmektedir. Bu bulgular, uzaktan eğitimde öğrenci katılımını ve buradalık hissini artırmak için teknolojik araçların ve etkileşimli yöntemlerin önemini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri, uzaktan eğitimde öğrenci merakını ve odaklanmayı artırma potansiyelini göstermektedir. Öğrenciler ders sırasında öğretmenlerinin ne yaptığını merak ettiklerini bildirmişlerdir. Gerçekleştirilen uygulama öğretim elemanının durumu hakkında bilgi vermesi, öğrencilerin ders sırasında öğretim elemanının varlığını ve aktivitelerini görmelerinin, onların merakını tatmin ettiğini ve böylece ders materyaline olan ilgilerini artırdığını göstermektedir.

Odaklanma ile ilgili olarak, öğrenciler genellikle uzaktan eğitimde dikkatlerinin dağıldığını, ancak uygulama sırasında kullanılan araçların onları daha fazla odaklanmaya ittiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler, teknolojik araçların varlığının, ders içeriğine daha fazla ilgi göstermelerini ve ders boyunca dikkatlerini sürdürmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Bu, öğrencilerin ders sırasında daha fazla burada olduklarını hissetmelerine ve böylece öğrenme deneyimlerinin kalitesini artırmalarına yardımcı olmuştur.

Öğrencilerin uygulama sonrası görüşleri, uzaktan eğitimdeki buradalık hissini artırılmasına yönelik çabaların her zaman beklenen etkiyi yaratmadığını göstermektedir. Bazı öğrenciler, uygulamanın uzaktan eğitimin gerekliliğini bir miktar artırdığını belirtmiş olsalar da, genel olarak bu deneyimin uzaktan eğitimdeki eksiklikleri gidermede önemli bir fark yaratmadığını ifade etmişlerdir.

Öğrenciler, yüz yüze eğitimin sağladığı doğrudan etkileşimi ve geri bildirimi özlediklerini ve bu etkileşimin uzaktan eğitimdeki teknolojik araçlarla tam anlamıyla sağlanamadığını hissetmektedirler. Bu durum, uzaktan eğitimde buradalık hissini artırılması için daha yenilikçi çözümler ve stratejiler geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, eğitimciler ve eğitim teknolojisi tasarımcıları için, öğrenci deneyimini zenginleştirmek ve uzaktan eğitimde etkileşimi ve buradalık hissini artırmak adına değerli içgörüler sunmaktadır.

Nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı ile, öğrencilerin sadece işitsel ve görsel duyularının dışında diğer duyuusal deneyimlerini de genişletilmiş ve bu sayede öğrencilerin öğretim elemanının çevresel koşullarını hissetmelerine olanak tanınmıştır. Örneğin, nem oranının yüksek olduğu durumlar öğrencilerin deneyimlerini canlandırmış ve öğretmenle aynı ortamda olduklarını hissetmelerini sağlamıştır.

Bu tür duyuusal zenginleştirmeler, öğrencilerin ders içeriğine daha aktif olarak katılmalarını ve öğrenme süreçlerini anlık olarak izleyip değerlendirmelerini mümkün kılmıştır. Öğrencilerin hareketlerini ve eylemlerini ders içeriğine yansıtarak, onlara dersin akışını etkileme gücü veren nesnelerin interneti teknolojisi, öğrencilerin ders içindeki fiziksel buradalıklarını ve katılımlarını artırarak eğitim sürecine derinlik kazandırmıştır.

Öğrencilerin duyuusal etkileşimleri üzerindeki bu etki, her öğrencide farklı bir duyuusal tepki oluşturmuştur. Bu durum, nesnelerin interneti teknolojisinin duyuusal deneyimleri zenginleştirmede önemli bir potansiyel taşıdığını, ancak bu etkinin öğrenciler arasında tutarlı olmadığını göstermektedir.

Sonuç olarak, nesnelerin interneti teknolojisinin kullanımı, öğrencilerin uzaktan eğitimdeki duyu kaybını kısmen telafi etmekte ve öğrenme deneyimlerini zenginleştirmekte önemli bir rol oynamıştır. Ancak, bu teknolojinin etkisinin her öğrenci için tutarlı ve kapsamlı olmadığı, bu nedenle de duyu kaybının tamamen telafisi için ek stratejilerin ve çözümlerin geliştirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, eğitimciler ve eğitim teknolojisi tasarımcıları için, öğrenci deneyimini daha da iyileştirmek ve uzaktan eğitimdeki duyu kaybını daha etkin bir şekilde telafi etmek adına değerli bulgular sunmaktadır.

5.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler

Bu başlık altında araştırmadan çıkan sonuçlara ilişkin öneriler verilmiştir.

Çalışma sırasında öğrenciler hem çevresel verilerle oluşturulan grafikleri takip etmiş, hem de ders içeriğini takip etmiştir. Öğrencilerden elde edilen bulgularda bazı öğrenciler bu durumun kendilerini zorladığını, zaman zaman kafalarının karıştığını ifade etmiştir. Bu durum dikkate alındığında çalışmanın bilişsel yük kuramı açısından ele alınması faydalı olacaktır.

Çalışmanın ele alınabileceği bir diğer kapsam dijital ikizlerdir. Dijital ikizlerin eğitim alanında kullanımı yeni bir konudur. Eğitim alanında, dijital ikizlerin kullanımı, öğrenme

süreçlerini zenginleştirmek, öğrenci deneyimini kişiselleştirmek ve eğitim kurumlarının işleyişini optimize etmek için potansiyel sunmaktadır. Çalışmada ele alınan duyu kaybı telafisinin nesnelerin interneti teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmesi, öğretim elemanının bulunduğu ortamın dijital ikizleri oluşturularak yeniden ele alınabilir.

Çalışma sırasında öğrenciler araştırma öncesi öngörülerinin dışında mesafe sensörünü kendilerinin cihaza uzaklıklarını ölçmek için kullanmıştır. Öğrencilerin hareketleri ile ölçülen mesafenin değişmesi öğrencilerin kendilerinin öğretmen tarafından izlendiği izlenimine neden olmuş ve bu sayede gerçekten bir sınıf ortamında gibi hissetmişlerdir. Öğrencilerin öğretmenin hareketlerini temsil eden bu tarz veriler kullanılarak çalışma yeniden ele alınabilir.

Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan eğitimde duyu kaybını telafi etmede potansiyel bir araç olduğu görülmektedir. Ancak, bu teknolojinin etkisinin öğrenci bazında değişkenlik gösterdiği ve herkes için tutarlı bir çözüm sunmadığı da ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, öneri olarak, eğitimcilerin ve eğitim teknolojisi tasarımcılarının, nesnelerin interneti teknolojisini daha etkin kullanabilmek için öğrencilerin bireysel öğrenme tercihleri ve duysal ihtiyaçlarına yönelik özelleştirilmiş çözümler geliştirmeleri önerilir.

Nesnelerin interneti teknolojisinin uzaktan eğitimde fiziksel buradalık hissini artırma potansiyeli gözlemlenmiş olmasına rağmen, bu teknolojinin farklı eğitim seviyeleri ve disiplinlerde nasıl farklı etkiler yarattığı henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Bu bağlamda, ilkokuldan üniversiteye kadar değişen eğitim seviyelerinde ve farklı disiplinlerde nesnelerin interneti teknolojisinin etkilerini karşılaştırmalı olarak analiz etmek, bu teknolojinin eğitimdeki rolünü daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır. Ayrıca, öğrenci katılımını ve öğrenme sonuçlarını artırmak amacıyla nesnelerin interneti teknolojisinin nasıl optimize edilebileceğini incelemek, öğretmenlerin ve eğitim tasarımcılarının bu teknolojiyi daha etkili bir şekilde entegre etmelerine olanak tanıyacak ve böylece öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu araştırmalar, nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimdeki uygulamalarını daha bilinçli ve hedef odaklı hale getirerek, uzaktan eğitimdeki etkileşim ve katılım sorunlarının üstesinden gelmeye yardımcı olabilir.

Öğrencilerin kültürel ve coğrafi çeşitliliği, nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimdeki etkisini anlamak için önemli bir faktördür. Farklı kültürel ve coğrafi geçmişlere sahip öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojisine olan tepkilerinin incelenmesi, bu teknolojinin

evrensel olarak etkili olup olmadığını veya belirli gruplara özgü adaptasyon gerektirip gerektirmediğini belirleyebilir. Bu tür bir araştırma, eğitimcilerin ve politika yapıcıların, çeşitli öğrenci gruplarının ihtiyaçlarını daha iyi anlamalarına ve onlara uygun öğretim stratejileri geliştirmelerine yardımcı olabilir.

Öğrencilerin bireysel öğrenme stilleri ve tercihleri, nesnelerin interneti teknolojisinin eğitimdeki başarısını doğrudan etkileyebilir. Öğrencilerin bu teknolojiyle etkileşimlerinin ve ondan nasıl faydalandıklarının değerlendirilmesi, öğretim metodolojilerinin kişiselleştirilmesi ve öğrenme deneyimlerinin optimize edilmesi için kritik öneme sahiptir. Böyle bir değerlendirme, nesnelerin interneti teknolojisinin farklı öğrenme stillerine nasıl adapte edilebileceği konusunda derinlemesine bilgi sağlayarak, eğitimcilerin her öğrenciye en uygun öğrenme ortamını sunmalarına olanak tanıyacaktır.

Nesnelerin interneti teknolojisinin öğretim tasarımına entegrasyonu, modern pedagojik yaklaşımların gelişiminde kritik bir rol oynayabilir. Bu entegrasyonun pedagojik yaklaşımlar üzerindeki etkilerinin incelenmesi, öğretim metotlarının nasıl iyileştirilebileceği ve öğrenci öğrenme sonuçlarının nasıl artırılabilirliği konusunda değerli veriler sunabilir. Araştırmacılar ve eğitim tasarımcıları için, nesnelerin interneti teknolojisinin öğretim stratejilerine dahil edilmesi öğretim tasarımına yenilikçi bir boyut kazandırabilir.

Nesnelerin interneti teknolojisinin öğrenci başarısı ve öğrenme süreçleri üzerindeki uzun vadeli etkilerinin incelenmesi, eğitimcilerin ve politika yapıcıların bu teknolojinin eğitimdeki potansiyelini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Uzun vadeli çalışmalar, nesnelerin interneti teknolojisinin öğrenci katılımını, motivasyonunu ve başarısını nasıl etkilediğini ortaya koyarak, eğitimde teknoloji kullanımının geleceğini şekillendirecek stratejilerin geliştirilmesine temel teşkil edebilir.

Farklı nesnelerin interneti cihazlarının ve uygulamalarının eğitimde kullanımının etkinliğinin karşılaştırmalı analizi, hangi araçların öğrenme hedeflerine ulaşmada en etkili olduğunu belirlemek için önemlidir. Bu tür bir analiz, öğretmenlere ve eğitim teknolojisi geliştiricilere, öğrencilerin ihtiyaçlarına en uygun çözümleri seçme konusunda rehberlik edebilir ve eğitimde teknoloji yatırımlarının daha bilinçli yapılmasını sağlayabilir.

Uzaktan eğitimde öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci arasındaki ilişkilerin nesnelerin interneti teknolojisi ile nasıl güçlendirilebileceğinin araştırılması, eğitimdeki sosyal dinamikleri iyileştirmek için stratejiler geliştirmeye yardımcı olabilir. Bu çalışmalar,

öğrencilerin birbirleri ve öğretmenleriyle etkileşimlerini derinleştirecek ve eğitim sürecini daha kapsayıcı ve işbirlikçi hale getirecek teknolojik araçların tasarımına ışık tutabilir.

5.3. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Durum çalışması olarak yürütülen bu çalışma tek bir durum ve sınırlı örneklem ile gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki benzer çalışmalar birden fazla durum ve daha fazla sayıda katılımcı ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca uzaktan eğitimde duyu kaybını ölçebilecek bir ölçek geliştirilerek yapılacak benzer çalışmalarda veri toplama aracı olarak bu ölçekten faydalanılabilir.



KAYNAKLAR

- Abbas, S. A., Aslam, A., Rehman, A. U., Abbasi, W. A., Arif, S., & Kazmi, S. Z. H. (2020). K-means and k-medoids: cluster analysis on birth data collected in city muzaffarabad, kashmir. *IEEE Access*, 8, 151847-151855. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3014021>
- Abboud, S., Hanassy, S., Levy-Tzedek, S., Maidenbaum, S., & Amedi, A. (2014). Eyemusic: Introducing a “visual” colorful experience for the blind using auditory sensory substitution. *Restorative neurology and neuroscience*, 32(2), 247-257. <https://doi.org/10.3233/RNN-130338>
- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2020). Covid-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 863-875. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>
- Agudo-Peregrina, Á. F., Iglesias-Pradas, S., Conde-González, M. Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in Human Behavior*, 31, 542-550. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.05.031>
- Aguilera-Hermida, A. P. (2020). College students’ use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19. *International Journal of Educational Research Open*, 1, 100011. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100011>
- Ahmad, I., Khusro, S., Alam, I., Khan, I., & Niazi, B. (2022). Towards a low-cost teacher orchestration using ubiquitous computing devices for detecting student’s engagement. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(2022). <https://doi.org/10.1155/2022/7979766>

- Aitamurto, T., Aymerich-Franch, L., Saldivar, J., Kircos, C., Sadeghi, Y., & Sakshuwong, S. (2022). Examining augmented reality in journalism: Presence, knowledge gain, and perceived visual authenticity. *New media & society*, 24(6), 1281-1302
- Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning*. Edmonton: Athabasca University Basim.
- Bacca Acosta, J. L., Baldiris Navarro, S. M., Fabregat Gesa, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 2014, vol. 17, núm. 4, p. 133-149
- Bach-y-Rita, P., & Kercel, S. W. (2003). Sensory substitution and the human-machine interface. *Trends in cognitive sciences*, 7(12), 541-546
- Bao, Y. F. (2016). Analysis of the learning evaluation of distance education based on the Internet of Things. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 14(1), 168-172
- Basilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to online education in schools during a SARS-CoV-2 coronavirus (COVID-19) pandemic in Georgia. *Pedagogical Research*, 5(4), 1-9
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Tamim, R. M., & Abrami, P. C. (2014). A meta-analysis of blended learning and technology use in higher education: from the general to the applied. *Journal of Computing in Higher Education*, 26(1), 87-122. 10.1007/s12528-013-9077-3
- Bertini, C. (2010). *Neural basis of visual deficits recovery: visual residual functions and multisensory integration*. (Doktora Tezi), Università di Bologna Wake Forest University, Italy.
- Bolognini, N., Russo, C., & Edwards, D. J. (2016). The sensory side of post-stroke motor rehabilitation. *Restorative neurology and neuroscience*, 34(4), 571-586
- Bower, M. (2017). *Design of technology-enhanced learning: Integrating research and practice*: Emerald Publishing Limited.
- Bradbury, N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? *Advances in Physiology Education*, 40(4), 509 - 513. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016>

- Brade, J., Lorenz, M., Busch, M., Hammer, N., Tscheligi, M., & Klimant, P. (2017). Being there again—Presence in real and virtual environments and its relation to usability and user experience using a mobile navigation task. *International Journal of Human-Computer Studies*, 101, 76-87
- Brown, D. J., & Proulx, M. J. (2016). Audio–vision substitution for blind individuals: Addressing human information processing capacity limitations. *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, 10(5), 924-931
- Brown, D. J., Simpson, A. J., & Proulx, M. J. (2014). Visual objects in the auditory system in sensory substitution: how much information do we need? *Multisensory Research*, 27(5-6), 337-357
- Bulu, S. T. (2012). Place presence, social presence, co-presence, and satisfaction in virtual worlds. *Computers & Education*, 58(1), 154-161. 10.1016/j.compedu.2011.08.024
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara.
- Callaghan, V. (2012). *Buzz-boarding; practical support for teaching computing, based on the internet-of-things*. Paper presented at the 1st Annual Conference on the Aiming for Excellence in STEM Learning and Teaching, Imperial College, London & The Royal Geographical Society, London.
- Camargo, L., Pauletti, J., Pernas, A., & Yamin, A. (2024). VISO approach: A socialization proposal for the Internet of Things objects. *Future Generation Computer Systems*, 150, 326-340
- Cavalcanti, A. P., Barbosa, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y.-S., Gašević, D., & Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100027. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027>
- Cecchetti, L., Kupers, R., Ptito, M., Pietrini, P., & Ricciardi, E. (2016). Are supramodality and cross-modal plasticity the yin and yang of brain development? From blindness to rehabilitation. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 10, 89
- Chen, D. (2022). Application of iot-oriented online education platform in english teaching. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022(2022). <https://doi.org/10.1155/2023/9763061>

- Cheng, H.-C., & Liao, W.-W. (2012). *Establishing an lifelong learning environment using IOT and learning analytics*. Paper presented at the 2012 14th international conference on advanced communication technology (ICACT), PyeongChang, Korea (South).
- Chin, J., & Callaghan, V. (2013). *Educational living labs: a novel internet-of-things based approach to teaching and research*. Paper presented at the 2013 9th International Conference on Intelligent Environments, Athens, Greece.
- Chirico, A., & Gaggioli, A. (2019). When virtual feels real: Comparing emotional responses and presence in virtual and natural environments. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(3), 220-226
- Cho, M.-H., & Shen, D. (2013). Self-regulation in online learning. *Distance Education*, 34(3), 290-301
- Cleveland-Innes, M., & Campbell, P. (2012). Emotional presence, learning, and the online learning environment. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(4), 269-292. 10.19173/irrodl.v13i4.1234
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*: Thousand Oaks: Sage.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*: SAGE Yayınları, Incorporated.
- Croxton, R. A. (2014). The role of interactivity in student satisfaction and persistence in online learning. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(2), 314
- De Marco, R., & Bocconcino, M. M. (2025). Digital Intelligences and Urban infosystems in Territorial Re-Education *Encyclopedia of Information Science and Technology, Sixth Edition* (pp. 1-36): IGI Global.
- dos Santos, F. R., & Notargiacomo, P. (2018). Intelligent educational assistant based on multiagent system and context-aware computing. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(4), 236-243
- El-Sayad, G., Saad, N. H. M., & Thurasamy, R. (2021). How higher education students in Egypt perceived online learning engagement and satisfaction during the COVID-19 pandemic. *Journal of Computers in Education*, 8(4), 527-550. 10.1007/s40692-021-00191-y

- Farhan, M., Jabbar, S., Aslam, M., Hammoudeh, M., Ahmad, M., Khalid, S., . . . Han, K. (2018). IoT-based students interaction framework using attention-scoring assessment in eLearning. *Future Generation Computer Systems*, 79(3), 909-919
- Felnhöfer, A., Kothgassner, O. D., Hauk, N., Beutl, L., Hlavacs, H., & Kryspin-Exner, I. (2014). Physical and social presence in collaborative virtual environments: Exploring age and gender differences with respect to empathy. *Computers in Human Behavior*, 31, 272-279
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (Vol. 7): McGraw-hill New York.
- García-Loro, F., Baizán, P., Blázquez-Merino, M., Plaza, P., Aroca, A. M., Orduña, P., . . . Castro, M. (2019). Spreading remote laboratory scope through a federation of nodes: VISIR case. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 14(4), 107-116
- Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *The Internet and Higher Education*, 10(3), 157-172
- Gaytan, J. (2013). Factors affecting student retention in online courses: Overcoming this critical problem. *Career and Technical Education Research*, 38(2), 145-155
- Giannakas, F., Troussas, C., Krouska, A., Voyiatzis, I., & Sgouropoulou, C. (2022). Blending cybersecurity education with IoT devices: A u-Learning scenario for introducing the man-in-the-middle attack. *Information Security Journal: A Global Perspective*, 32(5), 371-382. <https://doi.org/10.1080/19393555.2022.2100297>
- Gonzalez-Moreno, M., Andrade-Pino, P., Monfort-Vinuesa, C., Piñas-Mesa, A., & Rincon, E. (2023). Improving humanization through metaverse-related technologies: a systematic review. *Electronics*, 12(7), 1727
- Govindasamy, T. (2001). Successful implementation of e-learning: Pedagogical considerations. *The Internet and Higher Education*, 4(3-4), 287-299
- Grieves, M. (2006). Product lifecycle management: driving the next generation of lean thinking. (No Title)

- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches*, 85-113
- Gunawardena, C. N. (1995). Social presence theory and implications for interaction and collaborative learning in computer conferences. *International journal of educational telecommunications*, 1(2), 147-166
- Guo, J., Dai, Y., Wang, C., Wu, H., Xu, T., & Lin, K. (2020). A physiological data-driven model for learners' cognitive load detection using HRV-PRV feature fusion and optimized XGBoost classification. *Software: Practice and Experience*, 50(11), 2046-2064
- Haakma, I., Janssen, M., & Minnaert, A. (2016). A literature review on how need-supportive behavior influences motivation in students with sensory loss. *Teaching and Teacher Education*, 57, 1-13
- Hamilton, J. M. B. (2016). *Preparing faculty to teach online: promoting success in the online classroom*. (Doktora Tezi Ed.D.), Walden University, Ann Arbor. Retrieved from <https://www.proquest.com/dissertations-theses/preparing-faculty-teach-online-promoting-success/docview/1794167605/se-2?accountid=142289> ProQuest Central; ProQuest Dissertations & Theses Global database.
- Harasim, L. (2000). Shift happens: Online education as a new paradigm in learning. *The Internet and Higher Education*, 3(1-2), 41-61
- Hew, K. F., Huang, W., Du, J., & Jia, C. (2023). Using chatbots to support student goal setting and social presence in fully online activities: learner engagement and perceptions. *Journal of Computing in Higher Education*, 35(1), 40-68
- Higgins, D., Zibrek, K., Cabral, J., Egan, D., & McDonnell, R. (2022). Sympathy for the digital: Influence of synthetic voice on affinity, social presence and empathy for photorealistic virtual humans. *Computers & graphics*, 104, 116-128
- Hilk, C. L., & Mensink, M. C. (2011). Harnessing the Potential of Cooperative Interaction: Building Social & Physical Presence during Online Learning *Adaptation, Resistance and Access to Instructional Technologies: Assessing Future Trends In Education* (pp. 131-146): IGI Global.

- Holmberg, B., Bernath, H., & Busch, F. W. (2008). *The evolution, principles and practices of distance education* (Vol. 11): Citeseer.
- Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education*, 52(1), 78-82
- Ikuesan, A. R., Razak, S. A., Venter, H. S., & Salleh, M. (2019). Polychronicity tendency-based online behavioral signature. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10, 2103-2118
- ITU. (2005). *The internet of things*. Retrieved from <https://www.itu.int/net/wsis/tunis/newsroom/stats/The-Internet-of-Things-2005.pdf>
- Jin, S.-A. A. (2010). Effects of 3D virtual haptics force feedback on brand personality perception: The mediating role of physical presence in advergames. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(3), 307-311
- Jin, S.-A. A. (2011). "I feel present. Therefore, I experience flow:" A structural equation modeling approach to flow and presence in video games. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 55(1), 114-136
- Jin, S.-A. A., & Bolebruch, J. (2009). Virtual commerce (v-commerce) in Second Life: The roles of physical presence and brand-self connection. *Journal For Virtual Worlds Research*, 2(4)
- Kivinen, J., Smola, A. J., & Williamson, R. C. (2004). Online learning with kernels. *IEEE transactions on signal processing*, 52(8), 2165-2176
- Kong, X. T., Chen, G. W., Huang, G. Q., & Luo, H. (2017). Ubiquitous auction learning system with TELD (Teaching by Examples and Learning by Doing) approach: A quasi-experimental study. *Computers & Education*, 111, 144-157
- Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., & Sihn, W. (2018). Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. *Ifac-PapersOnline*, 51(11), 1016-1022
- Kumar, J. A. (2021). Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. *International journal of educational technology in higher education*, 18(1), 1-28

- Lamri, M., Akrouf, S., Boubetra, A., Merabet, A., Selmani, L., & Boubetra, D. (2014). *From local teaching to distant teaching through IoT interoperability*. Paper presented at the 2014 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL2014).
- Lee, H. M., & Li, B. J. (2023). So far yet so near: Exploring the effects of immersion, presence, and psychological distance on empathy and prosocial behavior. *International Journal of Human-Computer Studies*, 176, 103042
- Lee, K. M. (2004). Presence, Explicated. *Communication Theory*, 14(1), 27-50. 10.1111/j.1468-2885.2004.tb00302.x
- Li, X., & Pei, Z. (2023). Improving effectiveness of online learning for higher education students during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Psychology*, 13, 1111028
- Lian, J., Zhou, Y., Han, L., & Yu, Z. (2022). Virtual reality and internet of things-based music online learning via the graph neural network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3316886>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*: sage.
- Lockee, B. B. (2021). Online education in the post-COVID era. *Nature Electronics*, 4(1), 5-6
- Lorenz, M., Brade, J., Diamond, L., Sjölie, D., Busch, M., Tscheligi, M., . . . Hammer, N. (2018). Presence and user experience in a virtual environment under the influence of ethanol: An explorative study. *Scientific reports*, 8(1), 6407
- Marquez, J., Villanueva, J., Solarte, Z., & Garcia, A. (2016). IoT in education: Integration of objects with virtual academic communities *New advances in information systems and technologies* (pp. 201-212): Springer.
- Martin, F., Wang, C., & Sadaf, A. (2018). Student perception of helpfulness of facilitation strategies that enhance instructor presence, connectedness, engagement and learning in online courses. *Internet and Higher Education*, 37, 52-65. 10.1016/j.iheduc.2018.01.003
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A cognitive theory of multimedia learning: Implications for design principles. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368

- McGreal, R., & Elliott, M. (2004). Technologies of online learning (e-learning). Theory and practice of online learning. *Athabasca University, Canada*
- Mershad, K., Damaj, A., Wakim, P., & Hamieh, A. (2020). LearnSmart: A framework for integrating internet of things functionalities in learning management systems. *Education and information technologies*, 25, 2699-2732
- Miao, J., Chang, J., & Ma, L. (2022). Teacher–student interaction, student–student interaction and social presence: their impacts on learning engagement in online learning environments. *The Journal of Genetic Psychology*, 183(6), 514-526
- Miao, J., & Ma, L. (2022). Students’ online interaction, self-regulation, and learning engagement in higher education: The importance of social presence to online learning. *Frontiers in Psychology*, 13, 815220
- Miglino, O., Di Ferdinando, A., Di Fuccio, R., Rega, A., & Ricci, C. (2014). Bridging digital and physical educational games using RFID/NFC technologies. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 10(3), 89-106
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*: sage.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *The Internet and Higher Education*, 14(2), 129-135
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance education: A systems view of online learning*: Cengage Learning.
- Moreira, F. T., Magalhaes, A., Ramos, F., & Vairinhos, M. (2017). *The power of the internet of things in education: an overview of current status and potential*. Paper presented at the Conference on smart learning ecosystems and regional development.
- Morita, T., Lyn, N. G., von Heynitz, R. K., Goldman, O. V., Sorrells, T. R., DeGennaro, M., . . . Voshall, L. B. (2023). Cross-modal sensory compensation increases mosquito attraction to humans. *bioRxiv*, 2023.2010. 2010.561721
- Morris, C. (2017). Making sense of education: sensory ethnography and visual impairment. *Ethnography and Education*, 12(1), 1-16

- Murphy, M. P. (2020). COVID-19 and emergency eLearning: Consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy. *Contemporary Security Policy*, 41(3), 492-505
- Oda, T., Matsuo, K., Barolli, L., Yamada, M., & Liu, Y. (2017). Design and implementation of an IoT-based e-learning testbed. *International Journal of Web and Grid Services*, 13(2), 228-241
- Pappas, M. A., Demertzi, E., Papagerasimou, Y., Koukianakis, L., Voukelatos, N., & Drigas, A. (2019). Cognitive-based E-learning design for older adults. *Social Sciences*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/socsci8010006>
- Park, C., & Kim, D. g. (2020). Exploring the roles of social presence and gender difference in online learning. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 18(2), 291-312
- Pecori, R. (2018). A virtual learning architecture enhanced by fog computing and big data streams. *Future Internet*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/fi10010004>
- Proulx, M. J., Brown, D. J., Pasqualotto, A., & Meijer, P. (2014). Multisensory perceptual learning and sensory substitution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 41, 16-25
- Qin, H. (2023). Design of oral English teaching model based on multi-modal perception of the Internet of Things and improved conventional neural networks. *PeerJ Computer Science*, 9, e1503
- Rahmani, A. M., Ali Naqvi, R., Hussain Malik, M., Malik, T. S., Sadrishojaei, M., Hosseinzadeh, M., & Al-Musawi, A. (2021). E-learning development based on internet of things and blockchain technology during COVID-19 pandemic. *Mathematics*, 9(24), 3151
- Rahmani, A. M., Ehsani, A., Mohammadi, M., Mohammed, A. H., Karim, S. H. T., & Hosseinzadeh, M. (2022). A new model for analyzing the role of new ICT-based technologies on the success of employees' learning programs. *Kybernetes*, 51(6), 2156-2171
- Ramlowat, D. D., & Pattanayak, B. K. (2019). Exploring the internet of things (IoT) in education: a review. *Information systems design and intelligent applications*, 2, 245-255

- Robles-Gómez, A., Tobarra, L., Pastor-Vargas, R., Hernández, R., & Cano, J. (2020). Emulating and evaluating virtual remote laboratories for cybersecurity. *Sensors*, 20(11). <https://doi.org/10.3390/s20113011>
- Robles-Gómez, A., Tobarra, L., Pastor-Vargas, R., Hernández, R., & Haut, J. M. (2021). Analyzing the users' acceptance of an IoT cloud platform using the UTAUT/TAM model. *IEEE Access*, 9, 150004-150020
- Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432-448): Routledge.
- Rosen, R., Von Wichert, G., Lo, G., & Bettenhausen, K. D. (2015). About the importance of autonomy and digital twins for the future of manufacturing. *Ifac-PapersOnline*, 48(3), 567-572
- Rumble, G. (2019). *The planning and management of distance education*: Routledge.
- Said, O., & Albagory, Y. (2017). Internet of things-based free learning system: performance evaluation and communication perspective. *IETE Journal of Research*, 63(1), 31-44
- Setiawan, R., Devadass, M. M. V., Rajan, R., Sharma, D. K., Singh, N. P., Amarendra, K., . . . Sengan, S. (2022). IoT based virtual E-learning system for sustainable development of smart cities. *Journal of Grid Computing*, 20(3), 24
- Shen, Y. (2022). Application of internet of things in online teaching of adult education based on android voice assistant. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8915889>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1)
- Siemens, G., & Gasevic, D. (2012). Guest editorial-learning and knowledge analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2
- Simić, K., Despotovic-Zrakic, M., Bojovic, Z., Jovanic, B., & Knezevic, D. (2016). A platform for a smart learning environment. *Electronics and Energetics*, 29(3), 407-417. 10.2298/FUEE1603407S
- Sinclair, S. (2018). Creativity, Criticality and Engaging the Senses in Higher Education: Creating Online Opportunities for Multisensory Learning and Assessment.

Creativity and Critique in Online Learning: Exploring and Examining Innovations in Online Pedagogy, 103-122

- Spitzer, M. W. H., Gutsfeld, R., Wirzberger, M., & Moeller, K. (2021). Evaluating students' engagement with an online learning environment during and after COVID-19 related school closures: A survival analysis approach. *Trends in Neuroscience and Education*, 25, 100168. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100168>
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), 73-93
- Stojanović, D., Bogdanović, Z., Petrović, L., Mitrović, S., & Labus, A. (2020). Empowering learning process in secondary education using pervasive technologies. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 779-792. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1806886>
- Sun, A., & Chen, X. (2016). Online education and its effective practice: A research review. *Journal of Information Technology Education*, 15
- Tao, F., Cheng, J., Qi, Q., Zhang, M., Zhang, H., & Sui, F. (2018). Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94, 3563-3576
- Tobarra, L., Robles-Gómez, A., Pastor, R., Hernández, R., Cano, J., & López, D. (2019). Web of things platforms for distance learning scenarios in computer science disciplines: A practical approach. *Technologies*, 7(1), 17
- Tüzün, H., Sırakaya Alsancak, D., Tekin Altıntaş, A., & Yaşareren, S. (2016). Üç-boyutlu çok-kullanıcılı sanal ortamlarda buradalığın incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 475-490
- UNESCO. (2020). Education: From disruption to recovery. Retrieved from <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Wang, Y. (2010). *English interactive teaching model which based upon Internet of Things*. Paper presented at the 2010 International conference on computer application and system modeling (ICCASM 2010).
- Wedemeyer, C. (1981). Learning at the Back Door: Reflections on Non-traditional Learning in the Lifespan, the University of Wisconsin. *American Journal of Education*, 90(4), 393-396

- Wilson, K., & Korn, J. H. (2007). Attention during lectures: Beyond ten minutes. *Teaching of Psychology*, 34(2), 85-89
- Wong, W.-K., Chen, K.-P., & Lin, J.-W. (2020). Real-time data logging and online curve fitting using raspberry pi in physics laboratories. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 18(3), 57-77
- Wu, Q., Ding, G., Xu, Y., Feng, S., Du, Z., Wang, J., & Long, K. (2014). Cognitive internet of things: a new paradigm beyond connection. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(2), 129-143
- Xi, N., Chen, J., Gama, F., Riar, M., & Hamari, J. (2023). The challenges of entering the metaverse: An experiment on the effect of extended reality on workload. *Information Systems Frontiers*, 25(2), 659-680
- Xie, C., Li, C., Sung, S., & Jiang, R. (2022). Engaging students in distance learning of science with remote labs 2.0. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(1), 15-31
- Yamada, M., Cuka, M., Liu, Y., Oda, T., Matsuo, K., & Barolli, L. (2017). Evaluation of an IoT-based e-learning testbed: performance of OLSR protocol in a NLoS environment and mean-shift clustering approach considering electroencephalogram data. *International Journal of Web Information Systems*, 13(1), 2-13
- Yang, Y., & Cornelius, L. F. (2004). Students' perceptions towards the quality of online education: A qualitative approach. *Association for Educational Communications and Technology*
- Yang, Y., & Yu, K. (2016). Construction of distance education classroom in architecture specialty based on internet of things technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(5), 56-61
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. ed.): Seçkin yayıncılık.
- Yılmaz, A. (2020). *Açık ve uzaktan eğitim öğrencilerinin öğrenimi bırakma ve öğrenime devam nedenlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yılmaz, F., & Özdemir, S. (2023). Nesnelerin İnterneti Araçlarının Uzaktan Eğitimde Kullanımı: Sistemik Alan Yazın Taraması. [Use of Internet of Things Tools in

- Distance Education: A Systematic Literature Review]. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 394-414. 10.17860/mersinefd.1291873
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (Fourth ed.): Sage publications.
- Yu, P.-J., & Xiong, M.-Z. (2022). Remote vocal singing course design based on embedded system and internet of things. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8712081>
- Zawacki-Richter, O., & Naidu, S. (2016). Mapping research trends from 35 years of publications in Distance Education. *Distance Education*, 37(3), 245-269
- Zhang, H., Liu, Q., Chen, X., Zhang, D., & Leng, J. (2017). A digital twin-based approach for designing and multi-objective optimization of hollow glass production line. *IEEE Access*, 5, 26901-26911
- Zhen, C., & Hu, K. (2022). Design of edge computing online classroom based on college english teaching. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7068923>
- Zheng, P., Wang, H., Sang, Z., Zhong, R. Y., Liu, Y., Liu, C., . . . Xu, X. (2018). Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 13, 137-150
- Zhong, R. Y., & Huang, G. Q. (2014). RFID-enabled learning supply chain: A smart pedagogical environment for TELD. *International Journal of Engineering Education*, 30(2), 471-482

EKLER



Ek 1: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.03.2023-E.619590	
	
T.C. GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Etik Komisyonu	
Sayı : E-77082166-302.08.01-619590	23.03.2023
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı	
Dağıtım Yerlerine	
Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Fahri YILMAZ'ın, Prof.Dr.Selçuk ÖZDEMİR'in danışmanlığında yürüttüğü <i>"Uzaktan Eğitimde Fiziksel Buradalığın Desteklenmesi İçin Duyu Kaybının Nesnelerin İnterneti Teknolojisi ile Telifisi "</i> adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 09.03.2023 tarih ve 04 sayılı toplantısında görüşülmüş olup, İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi rica ederim.	

Ek 2: Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Tarih/Saat :/.....

Görüşme Süresi:.....

Değerli Katılımcı,

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan doktora tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Araştırmanın amacı ön lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanıldığı çevrimiçi yürütülen genel fizik dersinde yaşadıkları duyu kaybının telafi edilmesini araştırmaktır. Amacımıza ulaşabilmek için sizden istenen, yapmış olduğumuz ders uygulamasına dair görüşlerinizi bizimle paylaşmanızdır. Çalışmaya katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalıdır ve dilerseniz sürecin herhangi bir aşamasında çalışmadan çekilebilirsiniz. Görüşmeden elde edilecek veriler söz konusu doktora tezinde tamamen bilimsel amaçlı kullanılacak olup, kişisel bilgilerinizin araştırmacı dışındaki 3. şahıslarla paylaşımı kesinlikle söz konusu değildir. Sorulara olabildiğince detaylı cevap vermeniz, çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğini için son derece önemlidir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

KİŞİSEL BİLGİLER

Katılımcı Kodu:

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

GÖRÜŞME SORULARI

- S1: Katıldığınız dersi, dersin işleniş şekli, kullanılan teknoloji açısından nasıl değerlendirirsiniz?
- S2: Uzaktan eğitim ile aldığınız bu dersin diğer uzaktan eğitimlerle aldığınız derslerden ayıran yönleri nelerdir?
- S3: Katıldığınız bu ders ile uzaktan eğitime yönelik bakış açınızda ne gibi değişiklikler oldu?
- S4: Derste kullanılan araç ve grafiklerin öğrenme sürecinize etkileri nelerdir?
- S5: Ders esnasında neler hissettiniz?
- S6: Ders sırasında sunulan grafikler öğretim elemanının bulunduğu ortam koşullarını (nem, sıcaklık vs) algılamaya katkıda bulundu mu?
- S7: Dersler esnasında öğretmen ile aynı ortamda olduğunuzu hissettiniz mi?
- S8: Katıldığınız bu eğitimin güçlü ve beğendiğiniz yönleri ile zayıf ve hoşunuza gitmeyen yönleri nelerdir?

S9: Birlikte yaptığımız bu çalışmayı en iyi ile tanımlarım.

S10: Aldığınız bu eğitim, uzaktan eğitimde eksikliğini hissettiğiniz herhangi bir durumun eksikliğini giderdi mi?



Ek3. Yarı Yapılandırılmış Öğretim Elemanı Görüşme Formu

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

Tarih/Saat :/.....

Görüşme Süresi:.....

Değerli Katılımcı,

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Selçuk ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlanan doktora tez çalışması kapsamında yapılmaktadır. Araştırmanın amacı ön lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin nesnelerin interneti teknolojilerinin kullanıldığı çevrimiçi yürütülen genel fizik dersinde yaşadıkları duyu kaybının telafi edilmesini araştırmaktır. Amacımıza ulaşabilmek için sizden istenen, yapmış olduğumuz ders uygulamasına dair görüşlerinizi bizimle paylaşmanızdır. Çalışmaya katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalıdır ve dilerseniz sürecin herhangi bir aşamasında çalışmadan çekilebilirsiniz. Görüşmeden elde edilecek veriler söz konusu doktora tezinde tamamen bilimsel amaçlı kullanılacak olup, kişisel bilgilerinizin araştırmacı dışındaki 3. şahıslarla paylaşımı kesinlikle söz konusu değildir. Sorulara olabildiğince detaylı cevap vermeniz, çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğini için son derece önemlidir. Katılımınız için teşekkür ederiz.

KİŞİSEL BİLGİLER

Katılımcı Kodu:

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

GÖRÜŞME SORULARI

- S1: Gerçekleştirdiğiniz eğitim hakkında düşünceleriniz nedir?
- S2: Şimdiki deneyiminizle önceki deneyimleriniz arasındaki farklar nedir?
- S3: Bu eğitim modelinin avantajları-dezavantajları nelerdir?
- S4: Bu eğitim yönteminin etkili olduğunu düşünüyor musun?
- S5: Ders sırasında zorlandığınız noktalar nelerdi?
- S6: Bu zorlukların kaynaklarının neler olduğunu düşünüyorsunuz?
- S7: Bu zorluklara karşı bir çözüm öneriniz varsa açıklayınız mı?
- S8: Sizce öğrenciler bulunduğunuz ortamın fiziki koşullarını hissedebildi mi?
- S9: Öğrencilerin ders sırasında derse katılımları, motivasyonları gibi davranışlarında farklılıklar gözlemlediniz mi?

Ek4. Ders Gözlem Formu

Tarih :
Saat :
Öğretim ortamının tasviri:
Uygulamalar sırasında katılımcıların fiziksel ortam ile ilgili yaşadığı problemler
Uygulamalar sırasında katılımcıların platform ile ilgili yaşadığı problemler
Uygulamalar sırasında katılımcıların yaptığı olumlu/olumsuz yorumlar
Uygulamada karşılaşılan zorlukların tanımlanması
Araştırmacının gözlem notları

Ek 5: Araştırmada Kullanılan Kod Tablosu

Tema	Alt Tema	Kod
Karşı tarafın ortamını hissetme	Evet	Çevresel Ayrıntılar
Karşı tarafın ortamını hissetme	Evet	Duygusal Etkileşim
Karşı tarafın ortamını hissetme	Evet	Etkileşim Kalitesi
Karşı tarafın ortamını hissetme	Hayır	Çevresel Ayrıntılar
Karşı tarafın ortamını hissetme	Hayır	Duygusal Etkileşim
Karşı tarafın ortamını hissetme	Hayır	Etkileşim Kalitesi
Uygulamanın Etkisi	Buradalık	Ortak ortam hissi
Uygulamanın Etkisi	Buradalık	Derse katkı sağlama
Uygulamanın Etkisi	Buradalık	Empati ve farkındalık oluşturma
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Derse katılma zorunluluğu hissetme
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Özgün ders deneyimi
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	İnteraktif olma
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Gözetlenme hissi
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Odaklanmayı sağlama
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Somutlaştırma
Uygulamanın Etkisi	Cihazın derse katkısı	Teknolojik yenilikçilik
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama öncesi	Beğenme
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Disiplinsizlik
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Faydasız bulma
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Hocayı görememe
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Odaklanma zorluğu
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Okul ortamı gibi olmama
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Tercih etmeme
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler		Verimsiz bulma
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Araç kullanımı
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Çalışmayı beğenme
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Derse katılımı artırma
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Fark yok
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Merak uyandırma
Uzaktan eğitim ile ilgili görüşler	Uygulama sonrası	Odaklanmayı sağlama



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR