

**YAPAY ZEKA, KİŞİSELLEŞTİRME
VE ÖTESİ:**

**EĞİTİMİN GELECEĞİ
BUGÜN DEN BAŞLIYOR**

DOÇ. DR. DEVKAN KALECİ

ISBN: 978-625-5923-22-6

ANKARA - 2025

**YAPAY ZEKA, KİŞİSELLEŞTİRME
VE ÖTESİ:**

**EĞİTİMİN GELECEĞİ
BUGÜNDEN BAŞLIYOR**

YAZAR

Doç. Dr. Devkan KALECİ

İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Malatya, Türkiye.
devkan.kaleci@inonu.edu.tr,
ORCID ID: 0000-0001-5642-4396

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15044096>



Copyright © 2024 by UBAK publishing house

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by

any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. UBAK International Academy of Sciences Association

Publishing House®

(The Licence Number of Publicator: 2018/42945)

E mail: ubakyayinevi@gmail.com

www.ubakyayinevi.org

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

UBAK Publishing House – 2024©

Kütüphane Bilgi Kartı

Kaleci, Devkan.

Yapay Zeka, Kişiselleştirme Ve Ötesi: Eğitimin Geleceği Bugünden Başlıyor /
Devkan Kaleci

1. Basım, X + 332 s., 16x24 cm. Kaynakça var

ISBN: 978-625-5923-22-6

1. Yapay Zeka 2. Eğitimde Yapay Zeka 3. Kişiselleştirilmiş Öğrenme

ISBN: 978-625-5923-22-6

March / 2025

Ankara / Turkey

ÖNSÖZ

Sadece eğitimi değil, aynı zamanda toplumların yapısını da tamamen dönüştürecek olağanüstü bir devrimin eşiğindeyiz. Dijital inovasyon, yapay zeka ve sürükleyici teknolojiler tarafından yönlendirilen bu devrim, insanın potansiyelini ve öğrenme şeklini yeniden tanımlamayı vaat ediyor. Geleceğin eğitim sistemleri, yapay zeka destekli dijital teknolojilerdeki hızlı ilerlemelerden derinden etkilenerek şu anda tahmin bile etmekte zorlanacağımız bir tarafa doğru gidiyor. Artık sınıf duvarları ya da ders materyalleri ile sınırlandırılmayan bir eğitim ortamı hayal edin. Öğrencilerin ihtiyaçlarına sezgisel olarak uyum sağlayan, gerçek zamanlı rehberlik, özelleştirilmiş içerik ve son teknolojilerle desteklenen benzersiz öğrenme deneyimleri sunan sınıflar bunlar. Bu sınıflar öğrencilere aracı olmadan bilgiyle doğrudan etkileşime imkanı sunacaklar. Eğitim kişiselleşecek ve her öğrencinin kendine özgü yeteneklerine, öğrenme stillerine, hızına ve ilgi alanlarına uyum sağlayabilen bir yapıya sahip olacak. Bu yeni eğitim sisteminde eğitimcilerin ve öğrencilerin rolleri de büyük değişikliğe uğrayacak. Öğretmenler sadece bilgi aktaran kişiler olmaktan çıkıp rehberler haline gelecek ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleriyle öğrencileri destekleyecekler. Öğrenciler ise sadece bilgiyi ezberlemek yerine dijital teknolojileri kullanarak sorgulayan, araştıran, keşfeden ve bilgiler arasında anlamlı ilişkiler kuran proaktif öğrenciler olacaklar. Aynı zamanda doğru cevaplar veren öğrenciler olmak yerine, içgörülü, birbiriyle bağlantılı sorular sorabilen ve kendi öğrenme yolculuklarını yönlendirebilen bireyler haline geleceklerdir.

Benzeri görülmemiş bir çağın eşiğinde dururken, insan kapasitesi ve yapay zeka arasındaki sınırlar ortadan kalkıyor. Aynı anda hem heyecan verici hem de tedirgin edici bir gelecek şekilleniyor. Ancak bu heyecan verici olasılıkların yanı sıra derin belirsizliklerin de üstesinden gelmemiz gerekiyor. Bazı temel sorularla karşı karşıyayız: **“Bu teknolojiler, insan olmanın ne anlama geldiğini yeniden tanımlayacak mı?”**, **“Dijital araçların olağanüstü gücüne karşı etik ve adil erişim nasıl sağlayabiliriz?”** ve belki de en ilginç ve zor soru; **“Yapay zeka asistanımız olmaktan çıkıp eşitimiz, hatta üstünümüz olmaya doğru ilerlerken bizi ne gibi beklenmedik sonuçlar bekliyor?”**

Bu kitap amacı, eğitimcilere, politika yapıcılarına, araştırmacılara ve eğitimin geleceğine yatırım yapan herkese kaynak bir kitap olmasıdır. Hem bir yol haritası hem de bir ilham kaynağı olacağını umut ettiğim bu kitap, bizi yarının eğitim sistemlerini hayal etmeye ve yeni eğitim sistemleri içinde aktif olarak yer almaya davet ediyor. Eğitimin her bireyi güçlendirdiği, onları sadece uyum sağlamaya değil, gelişmeye de hazırladığı bir geleceği birlikte şekillendirelim.

Eğitimin geleceği bugünden başlıyor !!!

Doç. Dr. Devkan KALECİ

İçindekiler

ÖNSÖZ.....	iv
İçindekiler.....	vii
1. MODERN EĞİTİMİN TEMELLERİ: DİJİTALLEŞME VE TEKNOLOJİNİN ROLÜ.....	1
1.1. Eğitimin Geçmişten Günümüze Evrimi: Tarihsel Bir Bakış Açısı.....	3
1.2. Tarım, Sanayi ve Bilgi Çağının Eğitim Üzerindeki Etkileri	5
1.3. Eğitimde Teknolojinin Rolü: Yazıdan İnternete.....	8
1.4. Dijitalleşme	10
1.5. Sanayi Devrimi.....	13
1.6. Eğitimde Teknolojik Dönüşüm.....	17
1.7. Dijital Okuryazarlık.....	23
1.8. Kaynakça.....	26
2. YAPAY ZEKÂ (YZ) TÜRLERİ	30
2.1. Yapay Zekâ	32
2.2. YZ Türleri.....	34
2.2.1. Algoritmik Yönteme Göre YZ Türleri.....	36
2.2.2. Uygulama Alanına Göre YZ Türleri	62
2.2.3. Yetkinlik Düzeyine Göre YZ Türleri.....	73
2.3. Kaynakça.....	79
3. KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ EĞİTİM: TEORİK ÇERÇEVE	87
3.1. Kişiselleştirilmiş Eğitimin Temelleri.....	88
3.2. Öğrenci Merkezli Öğrenme Yaklaşımları.....	98
3.3. Uyarlanabilir Öğrenme Sistemleri.....	103

3.4. Öğrenme Stilleri	113
3.5. Kaynakça	119
4. DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN EĞİTİM ORTAMLARINA ENTEGRE EDİLMESİ.....	125
4.1. Dijital Teknolojiler	127
4.2. Dijital Teknolojilerin Eğitimdeki Büyüyen Rolü.....	131
4.3. Dijital Teknolojilerin Faydaları	138
4.4. Uçurumun Kapatılması: Eğitimde Etkili Dijital Teknolojilerin Entegrasyonu İçin Stratejiler	144
4.5. Eğitimde Dijital Teknolojilerin Geleceği: Uyarlanabilir ve Etkileşimli Teknolojilere Doğru.....	161
4.6. Kaynakça.....	165
5. YZ DESTEKLİ DİJİTAL ÖĞRENME ORTAMLARI.....	170
5.1. YZ Destekli Dijital Araçlar ve Platformlar	172
5.1.1. Sohbet Robotları ve Sanal Asistanlar.....	173
5.1.2. ÖYS Platformları	177
5.1.3. Otomatik Değerlendirme ve Geribildirim Sistemleri.....	184
5.1.4. Kişiselleştirilmiş Sınav Platformları	188
5.1.5. Kurs Platformları	191
5.2. YZ Destekli Öğrenme Uygulamaları.....	196
5.2.1. Etkileşimli Simülasyonlar ve Sanal Laboratuvarlar.....	196
5.2.2. İnteraktif ve Oyun Tabanlı Öğrenme Uygulamaları.....	201
5.2.3. AR ve VR Uygulamaları	204
5.2. YZ Destekli Öğrenme Ortamlarının Avantajları ve Sınırlılıkları.....	210
5.4. Kaynakça.....	216

6. EĞİTİMDE YZ ENTEGRASYONUNDA ETİK, GÜVENLİK VE VERİ GİZLİLİĞİ.....	222
6.1. Etik, Güvenlik ve Veri Gizliliğinin Temelleri.....	224
6.2. Eğitimde YZ Kullanımında Etik İlkeler	228
6.2.1. Adalet ve Eşitlik.....	229
6.2.2. Algoritmik Önyargı ve Ayrımcılık	230
6.2.3. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik.....	232
6.2.4. İnsan ve YZ Arasındaki Sorumluluğun Sınırları.....	233
6.2.5. İnsan Unsurlarını Korumak.....	236
6.3. Veri Gizliliği ve Güvenliğinin Etkilerinin Analizi	238
6.4. Eğitimcilerin ve Kurumların Sorumlulukları.....	243
6.5. Çocuklara Yönelik Özel Etik Sorunlar	248
6.6. Kültürel ve Toplumsal Etkiler	253
6.7. Kaynakça.....	258
7. GELECEĞİN EĞİTİM SİSTEMİNE DAİR ÖNGÖRÜLER.....	267
7.1. Geçmişin Mirasından Geleceğe Büyük Sıçrayış	268
7.1.1. Sanayi Devriminin Mevcut Sistemler Üzerindeki Etkisi	270
7.1.2. Dijital Devrim ve YZ'nın Getirdiği Fırsatlar ve Zorluklar	271
7.1.3. Eğitim, Ekonomi ve Toplumda Esnek ve Bireyselleştirilmiş Yapılara Doğru.....	274
7.1.4. Dijital Geleceğin Anahtarı: Yenilikçi Örnekler ve Öneriler	277
7.2. Dijital Çağda Öğrencilerin ve Eğitimcilerin Değişen Rollerini.....	279
7.2.1. Dijital Çağda Öğrencilerin Rollerini.....	280
7.2.2. Dijital Çağda Eğitimcilerin Rolü	287
7.2.3. Eğitimde Teknolojik Yetkinlik	293

7.3. Yeni Okul Modeli: Dijital ve Fiziksel Okullar.....	294
7.4. Geleceğe Dair Öngörüler.....	303
7.4.1. Dijital ve Biyolojik Evrim: İnsanlıkta Yeni Bir Çağın Doğuşu.....	303
7.4.2. Eğitim Sistemindeki Paradigma Değişimi	316
7.4.3. Geleceğe Yönelik Vizyon	325
7.5. Kaynakça.....	329

1. MODERN EĞİTİMİN TEMELLERİ: DİJİTALLEŞME VE TEKNOLOJİNİN ROLÜ

Bu bölüm, eğitimin tarihsel süreçteki dönüşümünü ve modern eğitim anlayışının dijitalleşme ile nasıl yeniden şekillendiğini ele almaktadır. Eğitimin geçmişten günümüze evriminde, toplumsal ve teknolojik gelişmelerin etkisi büyük olmuştur ve bu etkilerin sonucunda önemli değişimler yaşanmıştır. İlkel toplumlarda eğitim, aile ve topluluk içinde informal yöntemlerle gerçekleştirilirken, Antik Yunan ve Roma dönemlerinde eğitim, felsefi yaklaşımlar ve fiziksel aktivitelerle desteklenmiştir. Bu dönemler, bireyin zihinsel ve fiziksel gelişimine eşit derecede önem vermiştir. Sanayi Devrimi ile eğitim standartlaşmış ve kitlesel eğitim anlayışı doğmuştur. Bu süreç, zorunlu eğitimin yaygınlaşmasını ve okul temelli örgün eğitim sistemlerinin kurulmasını sağlamıştır. Tarım, sanayi ve bilgi çağlarının eğitim üzerindeki etkileri her dönemin ihtiyaçlarına göre şekillenmiş ve farklılıklar göstermiştir. Tarım çağında eğitim, pratik yaşam becerilerinin kazandırılmasına odaklanırken; sanayi çağında okuryazarlık, iş gücünün ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yaygınlaştırılmıştır. Bilgi çağı ile dijital teknolojiler eğitime entegre edilmiş, çevrimiçi platformlar ve hibrit öğrenme modelleri geleneksel eğitim anlayışını dönüştürmeye başlamıştır.

Eğitimde dijital dönüşüm, öğretim yöntemlerinden yönetim süreçlerine kadar her aşamada teknolojik araçların kullanılmasını kapsamaktadır. Çevrimiçi sınavlar, e-öğrenme platformları, öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS), oyunlaştırma uygulamaları ve yapay zekâ

(YZ) bu dönüşümün temel araçlarıdır. Bu araçlar, bireysel öğrenme deneyimlerini güçlendirirken öğrenci katılımını artırmak ve öğrenme süreçlerini optimize etmek gibi işlevler üstlenmektedir. Dijitalleşme ile eğitim süreçleri daha erişilebilir, esnek ve kapsayıcı hale gelmiştir. Modern eğitimde bireylerin yeteneklerini en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen bu yaklaşımlar, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Teknoloji destekli yenilikçi araçlar, eğitimde kaliteyi artırırken öğrencileri dijital çağa hazırlamaktadır. Dijital dönüşümle birlikte dijital okuryazarlık, modern eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Dijital okuryazarlık, bireylerin dijital teknolojileri etkili bir şekilde kullanabilme, bilgiye erişebilme, üretebilme ve eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilme becerilerini ifade eder. Bu beceriler, yalnızca dijital araçların kullanımını değil, aynı zamanda bu araçları kullanarak yeni bilgiler üretmeyi, bu araçları kullanarak üretilen bilgileri anlamayı, etik, güvenlik ve bilgi doğruluğunu değerlendirme gibi kritik yetkinlikleri de kapsamaktadır. Dijital okuryazarlık, bireylerin dijital çağa uyum sağlaması ve dijital ekonomiye katılımı için temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır (Aydemir, 2024).

Geleceğin eğitim modelleri, teknoloji destekli kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini daha da ileriye taşıyacaktır. YZ, artırılmış ve sanal gerçeklik gibi teknolojiler, öğrencilere dinamik ve uygulamalı öğrenme fırsatları sunarken, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerilerin geliştirilmesine odaklanacaktır. Eğitimde bu yenilikçi yaklaşımlar, bireylerin küresel rekabet ortamına hazırlanmasını

sağlarken daha kapsayıcı ve eşitlikçi öğrenme ortamları sunmayı hedeflemektedir. Bu dönüşüm, eğitimde kalıcı bir paradigma değişikliğini işaret etmektedir.

1.1. Eğitimin Geçmişten Günümüze Evrimi: Tarihsel Bir Bakış Açısı

İnsanlık tarihi boyunca eğitim, değişim ve dönüşüm süreçlerinde belirleyici bir rol oynadığı görülmektedir. Uygarlıkların ortaya çıkışı, gelişimi ve çöküşü bağlamında eğitim, toplumların temel yapı taşlarından biri olmuş ve tarım, sanayi ve bilgi çağları da dahil olmak üzere daha geniş toplumsal dönüşümleri yansıtmıştır (Bagherzadeh et al., 2017). Eğitimin evrimi, yaklaşım ve teknolojiye önemli değişimleri de beraberinde getirmiştir. Antik çağlarda eğitimci merkezli olan eğitim yaklaşımları modern çağla beraber öğrenci merkezli olmaya geçiş yapmıştır (Agrahari, 2016; Norman & Spohrer, 1996). İkel toplumlarda eğitim, genellikle elit bir kesimle sınırlı kalmış ve örgün eğitim yaygın bir olgu haline gelmemiştir. Öğrenme süreçleri, yerleşik eğitim kurumları olmaksızın, çoğunlukla formel olmayan yöntemlerle gerçekleşmiştir. Bu süreçte, bilgi ve beceriler yaşlı nesillerden gençlere aktarılmış ve eğitim genellikle evlerde, çalışma alanlarında, ibadethanelerde, pazar yerlerinde ve açık alanlarda yapılmıştır. Tarıma dayalı toplumlarında ise çocuklar, ailelerinin iş gücüne katkı sağlayan birer birey olarak görülmüş ve eğitimlerini büyüklerinden pratik bilgi edinme yoluyla almışlardır. Dini inançlara dayalı topluluklar, toplumsal eğitimi geri plana atarak daha çok ruhani konulara odaklanmıştır. Eğitimin toplumların

gelişimine en büyük etkisi, bireylerin örgün eğitimden yaygın şekilde yararlanabilecekleri yapıların ortaya çıkması ile gerçekleşmiştir. Bu model başlangıçta sadece elit kesimlerin çocuklarına yönelik olarak hem dini hem de seküler eğitim geleneklerini sürdüren yerleşik kültürlerde ortaya çıkmıştır. Antik Yunan eğitim sisteminde müzik ve spor gibi alanlar öne çıkarken, Roma İmparatorluğu eğitimi daha çok askeri disiplinler üzerine kurulmuştur. Orta çağ Avrupa'sında ise eğitim daha fazla dini olguları destekleyici şekilde sürdürülmüştür. Bu dönemde Hristiyanlık ile eğitim arasında güçlü bir bağ kurulmuştur. Bu çağın sonlarına doğru genel eğitim yavaş yavaş yaygınlaşmaya başlamış ve eğitim felsefesi üzerine derinleşmiş düşünceler ortaya çıkmıştır. Dönemin önemli filozoflarının birçoğu eğitim anlayışlarını yalnızca bilgi aktarımıyla sınırlı kalmamasını, öğrencilerin ruhsal ve felsefi gelişimlerini de kapsamaları gerektiğini savunmuşlardır. Bu düşünürler, modern eğitimin temelini atmış ve eğitim felsefesine önemli katkılarda bulunmuşlardır.

Tarih boyunca, eğitimin hedefleri farklı dönemlerde toplumsal ihtiyaçlarla göre şekillenmiştir. Bazı dönemlerde eğitim, mesleki başarı ve hayatta kalmak için pratik beceriler kazandırmaya odaklanmışken, bazı dönemlerde ise kamu işlerine aktif katılımı mümkün kılacak okuryazarlığı teşvik ederek ahlaki ve sivil gelişim üzerine durmuştur. Çağdaş eğitim ortamı entelektüel gelişime, bireysel potansiyele, akademik ve estetik uğraşlara değer vermeye öncelik vermekte ve toplumun her bireyin yeteneklerini en üst düzeye çıkarma konusundaki kararlılığını yansıtmaktadır. Sözlü kültürden yazılı

kültüre geçiş resmi olmayan aile merkezli öğrenimden örgün eğitime geçişi işaret etmektedir. Bu değişim eğitim paradigmasını değiştirerek yeni eğitsel içeriklerin, metodolojilerin ve yapılarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Matbaa teknolojisinin ortaya çıkışı, eğitimde fırsat eşitliliği için önemli bir mihenk taşı olmuş ve gelişmekte olan ülkelerde yaygın eğitim geçişlerini kolaylaştırmıştır. Bu teknolojik gelişim, eğitim uygulamalarının şekillenmesinde önemli bir rol oynamıştır (Molnar, 1997). Sanayi toplumunun okuryazar işgücü talebi ise zorunlu eğitimin uygulanmalarına evrensel bakış açısını kazandırılmasını zorunlu kılmıştır. Günümüz modern dünyada ideal bir eğitim yaklaşımı, çok yönlü bakış açısını, profesyonel hayata hazırlık ile bireysel karmaşıklığı ve yaratıcılığı bütünleştirmektedir.

1.2. Tarım, Sanayi ve Bilgi Çağının Eğitim Üzerindeki Etkileri

Eğitim sistemleri, tarih boyunca insanlığın değişen ihtiyaçlarına ve teknolojik ilerlemelere bağlı olarak sürekli bir dönüşüm içine girmiş, eğitim yaklaşımları ve öğrenme yöntemleri her çağın gerektirdiği becerilere göre şekillenmiştir. Bu metinde, insanlık tarihindeki üç temel dönem olan Tarım Çağı, Sanayi Çağı ve Bilgi Çağı bağlamında eğitimin nasıl dönüştüğü incelenmiştir.

- **Tarım Çağı (MÖ 8.000 – MS 1750):** Bu çağda, eğitim uygulamaları küçük toplulukların özel ve kültürel gereksinimlerini karşılayacak şekilde uyarlanmıştır. Öğrenme süreçleri genellikle anlatılar, şarkılar, oyunlar ve doğuştan gelen merakın keşfedilmesi

gibi formel olmayan yöntemlerle günlük faaliyetler içinde gerçekleşmiştir. Bu eğitim yaklaşımı, genç bireyleri tarımsal bir ortamda hayatta kalmaları için gerekli becerileri kazandırmak üzerine kurgulanmıştır. Bu dönemin sosyal ortamı fiziksel gücü, iş birliğini, çevreyi ve doğayı tanımak üzerine temel bir anlayışlar içermektedir. Karakter oluşumu ile ilgili öğrenme etkinlikleri öncelikle aile içinde gerçekleştirilmekteydi. Dinsel öğretiler ise çoğu zaman dini kurumlarda yapılıyor olsa da ev ortamına da etkileri her zaman vardı.

- **Sanayi Çağı (1750 – 1990):** Sanayi çağındaki toplumsal gereksinimler büyük ölçüde değişmiş ve buna bağlı olarak da eğitim sistemlerini yeniden şekillendirmiştir. Sanayi Devrimi, insan gücünden makineleşmiş üretime geçişi hızlandırarak çok sayıda bireyin yaşam standardını yükseltmiştir. Ancak bu dönüşüm aynı zamanda makine kullanımı için gerekli kavramsal ve karar verme yeterliliklerine sahip olmayan bireylerin mevcut konumlarını devam ettirebilmelerini de ortadan kaldırmıştır. Eğitim fırsatları kırsal alanları da kapsayacak şekilde genişlemiştir. Yine bu çağ içinde orta ve yüksek öğretim öğrenciler pedagojik metodolojiler konusunda özel eğitimler alma fırsatı bulmuşlardır.
- **Bilgi Çağı (1990 – Günümüz):** Bilgi çağı, eşi benzeri görülmemiş veri ve bilgi birikiminin ortaya çıkması ile karakterize edilebilir. Çağdaş eğitim ortamı, bütünsel ve hümanist metodolojilerin yanı sıra geleneksel ve dijital yöntemleri de kapsayan çok çeşitli pedagojik yaklaşımlar sunmaktadır. Uzaktan eğitimin yaygınlaşması, öğrenmenin önündeki coğrafi kısıtlamaları ortadan

kaldırarak internet erişimi olan bireylerin eğitim kaynaklarına ulaşmasına olanak sağlamıştır. Bilişim teknolojilerinin eğitime entegre edilmesiyle beraber öğretim yöntemlerini ve öğrenme ortamlarını dönüştürmüş, çağdaş zorlukları ve fırsatları ele alan yeni eğitim paradigmaları gelişmiştir (Khirwadkar, 2007). Modern eğitim, problem çözme ve özerk öğrenmeyi vurgulayarak öğrencileri küreselleşmiş bir dünyaya hazırlamayı amaçlamaktadır (Kukeska et al., 2020). Ancak, teknolojik gelişmelerin potansiyeline rağmen eğitim alanındaki eşitsizliklerin devam etmekte kalmayıp daha da arttığına dair endişe verici kanıtlar da mevcuttur.

19. yüzyıldan 20. yüzyılın ortalarına kadar eğitim uygulamalarında genel olarak eğitimci merkezli bir yaklaşım benimsenmiş ve sıkı sınıf kontrolü, otoriter yöntemler, tekrarlayan ve ezbere dayalı alıştırmalar, kavramsal bilgilere aşırı odaklanma hâkim olmuştur. Bilgi kaynağı olarak sadece eğitimciler görülürken, öğrencilerin bilgiyi pasif olarak almaları istenmiştir. Ancak eğitime bakış açılarında, eğitim felsefelerinde ve eğitim kurumlarında sanayi devriminin etkileri ile büyük değişimler meydana gelmiş ve deneyimsel öğrenme teorilerine dayanan yeni bir paradigma ortaya çıkmıştır. Bu modern yaklaşım, içeriği öğrenmeden çok öğrenme sürecine öncelik verilmesini ve öğrenci merkezli yaklaşımları temel almaktadır. Bu yaklaşımla eğitimcinin sınıftaki etkisi azalarak eğitimci odaklı modelin yerine daha fazla öğrenci-eğitimci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri hâkim olmaya başlamıştır. Uzun yıllar eğitim sistemleri

ezbere dayalı öğrenme teknikleriyle benimsemiş ve öğrencilerden önceden hazırlanmış eğitim materyallerini özümsemeleri istenmiştir. Öğrenci merkezli yaklaşım ise, öğrencilerin eğitim süreçlerine daha fazla katılımını teşvik eder. Bu öğretim yaklaşımı öğretimin akademik kalitesini artırmayı, öğrencinin motivasyonunu geliştirmeyi ve öğrencinin entelektüel birikimini ve bakış açısını yükseltmeyi hedefler. Bu yaklaşımda bilişsel süreçlere, öğrenme stratejilerine ve öğretim tekniklerine daha fazla önem verilir. Bu yaklaşımın temel ilkesi, öğrencilerin eğitim materyallerini daha aktif ve etkileşimli şekilde kullanması, ezberden ziyade analitik düşünme ve kişisel anlayışa öncelik verilmesi üzerinedir. Eğitimciler ise ezbere dayalı öğrenme yöntemleri yerine eleştirel düşünme stratejilerini kullanmaları teşvik edilir. Öğrenci merkezli yaklaşım, öğrencileri eğitimlerine aktif katkıda bulunan kişiler olarak görür ve eğitimcinin temel görevi bu öğrenme yolculuğunu kolaylaştırmaktır.

1.3. Eğitimde Teknolojinin Rolü: Yazıdan İnternete

Teknolojinin eğitim üzerindeki etkisi, insanların düşünme ve bilgi depolama şekillerini temelden değiştiren yazının icadına kadar gitmektedir. Yazının bir sonraki basamağı olan alfabenin oluşturulması aynı zamanda örgün eğitimin başlangıcını da ifade eder. Fonetik bir alfabenin keşfi konuşmanın kaydedilmesini mümkün kılarak bilginin saklanmasını ve sonraki nesillere aktarılmasının yolunu açmıştır. Böylece nesnel bilgi ve fikirlerin belgelenmesi mümkün olmuştur. Bu durum özellikle felsefe ve düşünce akımlarının gelişimin önünü açmıştır. Fikirler, düşünceler ve deneyimler daha fazla yazıya

dökülerek eleştirel analizlerin yapılması sağlanmıştır. Zaman içinde teknolojik gelişmeler bilginin üretilme ve paylaşılma şeklini değiştirmiştir. Matbaa devrimsel bir yenilik olarak metinsel bilgiyi daha erişilebilir hale getirmiştir. Böylece bilgiye erişim elit bir kitleden halka yaygınlaşmıştır. Halkın tüketimi için geniş sayfalara basılan popüler metinler kitle iletişim araçlarının ilk biçimleridir. Eğitimde görüntülerin, animasyonların, videoların ve ses kayıtlarının kullanılmaya başlanması sınıf ortamlarını dönüştürmüş ve yeni öğretim yöntemlerin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Özellikle internet, bilgiyi saklama ve erişim anlamında insanlık tarihinin en büyük icatlarından biri sayılabilir. İnternet sayesinde mevcut bilgi miktarı büyük ölçüde artarken bilginin ve içeriğin güncellenme süresi önemli ölçüde kısalmıştır. İnternetin öğretim yöntemlerine dahil edilmesi hem motivasyonu hem de öğrenme çıktıları iyileştirmesine rağmen büyük ölçüde internetin kullanımı geleneksel sınıfların dışında gerçekleşen öğrenme ortamlarını desteklemektedir. İnternet aracılığıyla insanlar açık eğitim kaynaklarını, ücretsiz ya da ücretli kursları ve çeşitli sosyal medya platformlarını kullanarak hem öğrenebilirler hem de öğretebilirler. Günümüzde teknoloji eğitim faaliyetlerini destekleyen bir aracın ötesine geçerek toplumun dijital bir dünyada etkili bir şekilde hayatlarının her alanında kullandıkları bir beceri haline gelmiştir. Diğer taraftan öğrencilerin teknolojiyi daha fazla kullanmaları ve teknolojiden beklentilerinin artması, aynı zamanda robotik ve YZ'nın devam eden gelişimi eğitim yaklaşımlarında önemli değişikliklere neden olmaktadır. Teknolojinin

eğitime entegrasyonu ve öğrencilerin teknolojiyi daha iyi kullanabilmeleri her anlamada gelişimin önünü açmaktadır.

1.4. Dijitalleşme

Dijitalleşme, geleneksel yöntemlerin dijital teknolojilerle değiştirilmesi ve süreçlerin dijital araçlar aracılığıyla optimize edilmesidir. Fiziksel belgelerin taranarak dijital ortamda saklanması, toplantıların çevrimiçi platformlarda gerçekleştirilmesi ya da bulut tabanlı depolama sistemlerinin kullanılması dijitalleşmeye örnek olarak gösterilebilir. Dijitalleşme, bireylerin ve kurumların bilgiye daha hızlı, ucuz, kolay bir şekilde erişilebilmelerini mümkün kılar. Bu süreç, başta eğitim olmak üzere birçok sektörde verimliliği artırmaktadır. Dijital dönüşüm, bilgi ya da belgelerin dijital ortama taşınması değil, aynı zamanda dijital teknolojilerin kurumların stratejilerine, yapı ve kültürlerine entegre edilmesini kapsayan kapsamlı bir süreci ifade eder. Eğitimde dijital dönüşüm, öğretim yöntemlerinden yönetim süreçlerine kadar her aşamanın teknolojik araçlarla tasarlanmasını ve güncellenmesini gerektirir. Bu süreç, eğitim kurumlarının yenilikçi çözümler geliştirmesine ve daha rekabetçi hale gelmesine olanak tanır.

Eğitimde dijitalleşme ve dijital dönüşüm, öğrenme ve öğretme süreçlerini daha esnek, erişilebilir ve bireyselleştirilmiş hale getirmektedir. Özellikle son yıllarda geliştirilen dijital araçlar ve teknolojiler, eğitimin her alanında daha sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

- **Kişiselleştirilmiş Eğitim:** Öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre içeriklerin sunulmasıdır. Bu yöntem öğrencilerin daha etkili bir şekilde öğrenmesine olanak tanır. Öğrencinin geçmiş performansını analiz ederek içerik önerileri sunan YZ tabanlı sistemler kişiselleştirilmiş öğrenmenin temelini oluşturur.
- **Hibrit Modeller:** Dijital dönüşüm sayesinde eğitim, mekândan bağımsız hale gelmiştir. Çevrimiçi öğrenme platformları öğrencilerin zamandan ve mekândan bağımsız öğrenmelerine olanak tanır. Hibrit modeller ise hem dijital hem de yüz yüze eğitimi birleştirerek daha esnek bir öğrenme deneyimi sunar.
- **YZ Destekli Sistemler:** Eğitimde YZ, öğrenci performansını izleme, ders planlarını kişiselleştirme ve dinamik içerikler oluşturma gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Örneğin bir dil öğrenme uygulaması, öğrencinin zayıf ya da eksik olduğu konuları belirleyip buna yönelik özel içerikler sunabilir.
- **Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR) Uygulamaları:** Karmaşık konuların öğrenilmesini kolaylaştıran bu tür teknolojiler eğitimde uygulama temelli deneyimsel öğrenme fırsatları yaratır. Örneğin, VR gözlükleriyle öğrenciler, tarihi bir olayı deneyimleyebilir ya da bir bilim deneyini güvenli bir şekilde gerçekleştirebilir. Modern eğitim yaklaşımları öğrencilerin bireysel becerilerini geliştirerek onları 21. yüzyılın ihtiyaçlarına uygun bir şekilde hazırlamayı hedeflemektedir. Eğitimde dijital dönüşüm, bu teknolojilerin öğrenme ve öğretme süreçlerine entegrasyonunu ifade eder. Eğitimde dijital dönüşümün kapsamı aşağıda verilen temel özellikleri içerir.

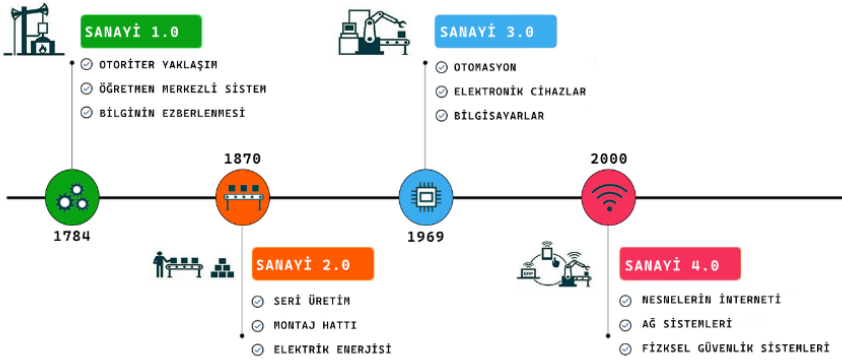
- **Problem Tabanlı Öğrenme Modelleri:** Öğrencilerin gerçek dünya sorunları üzerinde çalışarak eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kazanmalarını amaçlar.
- **Yenilikçi Eğitim Araçları:** Sanal laboratuvarlar, dijital simülasyonlar ve oyunlaştırma teknikleri gibi eğitim teknolojileri, öğrencilerin motivasyonunu artırır ve öğrenmeyi daha sürükleyici ve eğlenceli hale getirir. Dijitalleşme ve dijital dönüşüm, eğitimde köklü değişiklikler yaratarak öğrenme süreçlerini daha erişilebilir, esnek, verimli ve kapsayıcı hale getirmektedir. Bu teknolojik gelişmeler hem öğrenciler hem de eğitimciler için eğitim deneyimini zenginleştirirken aynı zamanda bireysel ihtiyaçlara ve farklı öğrenme stillerine uygun çözümler sunar.
- **Erişilebilirlik:** Dijitalleşme sayesinde öğrenciler, istedikleri yerden ve zamandan eğitim materyallerine kolayca erişebilir. Bu durum eğitimde fırsat eşitliğini artırır.
- **Esneklik:** Öğrenciler kendi hızlarını ve ihtiyaçlarına öğrenebilir. Böylece belirli içeriklere yeniden tekrar tekrar inceleme ve kullanma fırsatına sahip olabilirler.
- **Verimlilik:** Dijital araçlar, eğitimcilerin zamanlarını daha iyi planlama noktasında etkili sonuçlar vermeye yardımcı olur. Örneğin, otomatik değerlendirme sistemleri hem sınavları hem de ödevleri hızlı bir şekilde puanlayarak eğitimcilere hem hızlı hem de daha az hatasız geri dönütler verebilir.
- **Kapsayıcılık:** Öğrencileri farklı öğrenme stillerine ve bireysel ihtiyaçlarına göre uygun içeriklerin sunulması eğitimde kapsayıcılığı artırır.

Dijitalleşme ve dijital dönüşüm, eğitim sistemlerinde köklü değişiklikler yaratarak daha modern, erişilebilir ve etkili modellerin geliştirilmesinin önünü açmaktadır. Bu teknolojilerin geleceğin eğitim modellerine daha derinlemesine entegre edilerek öğrencilerin ve eğitimcilerin ihtiyaçlarına daha uygun çözümler sunmayı hedeflemektedir. Eğitimcilerin öğrencilerini dijital çağın gerekliliklerine hazırlamalarının anahtarı, dijital dönüşümün sunduğu fırsatları öğrenmek, etkin bir şekilde kullanmak ve değerlendirmektir.

1.5. Sanayi Devrimi

Sanayi Devrimi, insanlık tarihindeki en köklü değişimlerden biri olarak toplumsal, ekonomik ve teknolojik alanlarda büyük dönüşümlere yol açmıştır. Sanayi Devriminin her aşaması, belirli bir dönemin teknolojik yenilikleriyle şekillenmiş ve üretim süreçlerini yeniden tanımlamıştır. Bu değişimler ekonomik genişlemeyi, kentsel kalkınmayı ve küresel birbirine bağlılığı kolaylaştırırken sosyal çerçeveleri ve istihdam ortamlarını yeniden yapılandırmıştır (Bányai, 2024). Son sanayi devrimiyle beraber insanların rolü fiziksel görevler yerine daha bilişsel ve yenilikçi işlere dönüşmüştür (Melnik et al., 2019). Endüstriyel devrimler ilerlemeye devam ettikçe toplum için hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaya devam edecektir. Bunun yanında sürdürülebilir endüstriyel kalkınma için bireylere düşen yenilikçilik, ekonomik uyumluluk ve sosyal sorumluluk gibi beceriler giderek daha fazla önem kazanacaktır. Sanayi 1.0, 1784 yılında mekanik sistemlerin ve su buharı gücünün kullanımıyla başlamış, el işçiliğinden makineleşmeye geçişin önünü açmıştır. Ardından Sanayi

2.0, 1870'te elektriğin üretim süreçlerine dahil edilmesiyle kitlesel üretim ve verimlilik kavramlarını insanlığın hayatına katmıştır. 20. yüzyılın ortalarında başlayan Sanayi 3.0, 1969 yılında programlanabilir üretim sistemleri ve otomasyon özellikli makinelerin ortaya çıkışıyla üretimde yeni bir dönemi başlatmıştır. Günümüzde ise Sanayi 4.0, internet, büyük veri ve YZ gibi dijital teknolojilerin üretim süreçlerine entegrasyonu ile Sanayi dönüşümü en üst seviyeye taşımaktadır. 1750'den 2050'ye kadar uzanan zaman çizelgesi, teknolojik ilerlemenin hızlanarak devam ettiğini ve her bir sanayi devriminin toplumsal yapıları nasıl yeniden şekillendirdiğini açıkça gözler önüne sermektedir. Bu değişimler, sadece üretim süreçlerini değil, aynı zamanda eğitim, işgücü ve yaşam tarzlarını da köklü bir şekilde dönüştürmüştür.



Şekil 1.1: Sanayinin değişiminin zaman çizelgesi.

Şekil 1.1'de, sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi ve her bir dönemin belirgin teknolojik yenilikleri gösterilmiştir. Zaman çizelgesi,

1750'den 2050'ye kadar olan dönemde teknolojik ilerlemenin nasıl değiştiğini görsel olarak sunmaktadır.

- **Sanayi 1.0 (Mekanik):** El emeğinden su ve buhar gücüyle makineleşmiş üretime geçiş dönemidir. İlk mekanik dokuma tezgahının icadıyla başlayan bu evre, su ve buhar gücünü devreye sokarak üretimde devrim yaratmış ve makineleşmiş üretimi mümkün kılmıştır.
 - Zaman Dönemi: 18. yüzyılın sonları ile 19. yüzyılın başları.
 - Temel Özellikleri: Makineleşme, buhar makineleri ve fabrikaların yükselişi.
 - Örnekler:
 - Tekstil üretiminde makinelere güç sağlamak için kullanılan buhar makinesi.
 - Tekstil sanayisinde mekanize dokuma tezgâhları.
 - Trenler ve gemiler gibi buhar gücüyle çalışan ulaşım araçları.
- **Sanayi 2.0 (Elektrik):** Elektrik, montaj hatları ve geliştirilmiş üretim süreçlerinin kullanıldığı seri üretime geçiş dönemidir. Elektrik kullanımı ve 1870'teki ilk üretim hattı gibi verimliliği ve seri üretimi önemli ölçüde artıran montaj hatlarının devreye girmesiyle karakterize edilir.
 - Zaman Dönemi: 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başları.
 - Temel Özellikleri: Elektrifikasyon, montaj hattı üretimi, çelik ve kimyasallar gibi yeni sanayilerin ortaya çıkışı.
 - Örnekler:
 - Henry Ford'un otomobil üretimi için montaj hattı.

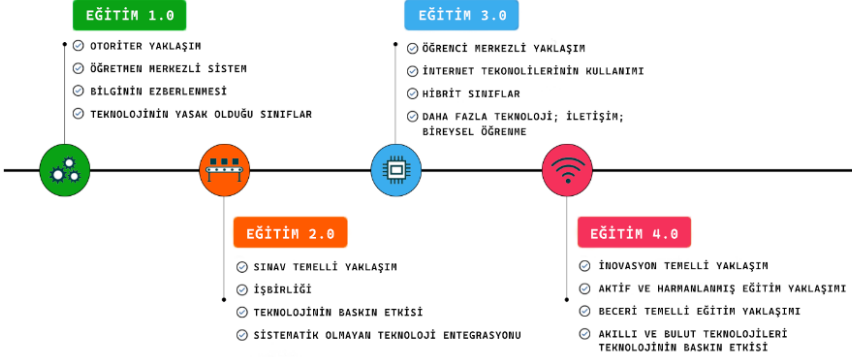
- Verimliliği ve üretkenliği artıran elektrikli fabrikalar.
- Daha hızlı iletişim sağlayan telefon.
- **Sanayi 3.0 (Otomasyon):** Elektronik, bilgi teknolojileri sistemleri ve otomasyonun üretime entegre edildiği dönemdir. Otomasyon ve elektronik kullanımı ile tanımlanan bu dönem, robotik kollar gibi programlanabilir üretim sistemlerinin geliştirilmesine tanıklık ederek üretim süreçlerini dönüştürmüştür.
 - Zaman Dönemi: 20. yüzyılın ortalarından 20. yüzyılın sonlarına kadar.
 - Temel Özellikleri: Bilgisayarlar, programlanabilir mantık kontrolörleri ve robotik.
 - Örnekler:
 - Otomobil üretiminde robotik kolların kullanımı.
 - CNC makinelerinin üretime girmesi.
 - Envanter ve lojistik yönetimi için kullanılan ilk bilgisayar sistemleri.
- **Sanayi 4.0 (İnternet):** Nesnelerin interneti, YZ, büyük veri ve gelişmiş otomasyon gibi akıllı teknolojiler tarafından yönlendirilen üretim sistemleri dönemidir. Dijital dönüşüme odaklanan bu aşama, gerçek zamanlı veriye dayalı üretim ve kişiselleştirilmiş çözümler sağlamak için nesnelerin interneti, akıllı teknolojiler ve birbirine bağlı sistemleri kullanır.
 - Zaman Dönemi: 21. yüzyılın başlarından günümüze.
 - Temel Özellikleri: Siber-fiziksel sistemler, gerçek zamanlı veriler ve birbirine bağlı akıllı fabrikalar.
 - Örnekler:

- Fabrikalarda için nesnelerin interneti özellikli cihazlar.
- Üretim hatlarını optimize eden YZ destekli sistemler.
- Hızlı prototipleme ve üretim için 3D baskı.

1.6. Eğitimde Teknolojik Dönüşüm

Eğitimdeki evrimsel süreç, tarih boyunca teknolojik ilerlemelerle paralel olarak gelişmiş ve teknolojik ilerlemelerle birlikte öğretme ve öğrenme metodolojilerini dönüştürmüştür. Teknoloji matbaanın icadından günümüzdeki dijital yeniliklere kadar eğitimi sürekli olarak etkilemiştir (Li, 2023). Eğitim teknolojilerinin uygulanmaları dijital öncesi ve dijital sonrası olmak üzere iki temel paradigmaya ayırmak mümkündür. 1900'lü yıllarla başlayan, olağanüstü şekilde ilerleme gösteren, televizyon ve bilgisayar gibi elektronik teknolojilerin eğitime entegre edilmesi eğitimin erişim alanını genişletmiştir. YZ ve çevrimiçi öğrenme platformları da dahil olmak üzere son dönemdeki gelişmeler, yüksek kaliteli eğitim materyallerinin küresel erişimini artırmıştır (Guaña-Moya et al., 2022). Teknolojinin bu entegrasyonu, eğitimcilerin rollerini bilgi sağlayıcılardan öğrenmeyi kolaylaştırana doğru önemli ölçüde dönüşmesine sebep olmuştur. Şekil 1.2'de Eğitim 1.0'dan Eğitim 4.0'a kadar olan değişimleri, her dönemin temel yaklaşımları ve teknolojinin eğitim üzerindeki etkileriyle birlikte sunulmuştur. Eğitim 1.0, otoriter ve eğitimci merkezli bir sistemi temsil ederken, Eğitim 2.0, sınav temelli yaklaşımları ve sınırlı teknolojilerin kullanımını içermektedir. Eğitim 3.0, öğrenci merkezli ve internet teknolojileriyle desteklenen hibrit sınıf modellerini vurgularken, Eğitim 4.0, inovasyon temelli, bulut teknolojileriyle

zenginleştirilmiş ve bireysel öğrenme deneyimlerini benimseyen bir dönemi ifade etmektedir. Bu gelişim süreci, eğitim anlayışının sürekli bir dönüşüm içerisinde olduğunu göstermektedir.



Şekil 1.2: Eğitimdeki evrimsel süreç.

- **Eğitim 1.0 (Geleneksel Eğitim Dönemi):** Eğitim 1.0, geleneksel öğretim yöntemlerini temsil eder. Bu dönemde eğitimci merkezli bir eğitim yaklaşımı benimsenmiştir. Ezbere dayalı bilgi aktarımı eğitimin esas temelini oluşturmaktadır. Genel olarak bilginin doğruluğu sorgulanmaz, onun yerine öğrencilerden sadece mevcut bilgileri öğrenmeleri istenirdi.
 - Zaman Dilimi: Antik Çağ'dan Sanayi devrimin başlarına denk gelen 18. yüzyılın sonlarına kadar geçen süreyi kapsar.
 - Temel Özellikleri:
 - Ezbere Dayalı Ders Anlatımı: Eğitim çoğunlukla eğitimci merkezli olarak gerçekleşir, bilgi ve ders anlatımı ezberle sağlanır.

- Kaynaklara Kısıtlı Erişim: Yazılı kaynaklar az olması sebebiyle sadece manastırlardaki din insanların ve elit sınıflardaki gibi belirli bireylerin kullanımına açıktır.
- Okullar ve Manastırlar: Eğitim herkese açık değildir ve genellikle dini kurumlarda ya da özel derslerle yürütülmektedir.
- Sosyal Ayrım: Eğitim fırsatlarına çoğunlukla toplumun üst sınıfları ulaşabilir.
- Örnekler:
 - Antik Yunan'da Sokrates ve Platon'un öğrencilerine felsefe öğretmesi.
 - Orta çağ Avrupa'sında kiliselerin ve manastırların eğitim merkezi olması.
- **Eğitim 2.0 (Kitlesele Eğitim ve Modernleşme):** Sanayi devriminin etkisiyle eğitimde standartlaşma ve kitleleşmenin başladığı dönemi ifade eder. Bu dönemde devlet destekli zorunlu eğitim sistemleri kurulmuş, yazılı materyaller yaygınlaşmış ve okul merkezli eğitim yaklaşımları benimsenmiştir.
 - Zaman Dilimi: 18. yüzyılın sonlarından Sanayi devrimin sonları olan 20. yüzyılın ortalarına kadar geçen süreyi kapsar.
 - Temel Özellikleri:
 - Standartlaştırılmış Eğitim Programları: Eğitim, sanayi toplumunun ihtiyaçlarına uygun olarak standart eğitim programları ve düzenli okul sistemleri ile kitleleşmiştir.
 - Devletin Rolü: Devlet, zorunlu eğitimi benimseyerek eğitimin erişimini genişletmiştir.

- Baskı Teknolojisi: Kitapların yaygınlaşması eğitim materyallerine erişimi artırmıştır.
- Okul Merkezli Eğitim: Eğitimin temel mekânı olarak okullar kurumsallaşmıştır.
- Örnekler:
 - İngiltere’de 19. yüzyılda zorunlu eğitim uygulanmasına başlanması.
 - ABD’de genel okul eğitiminin standartlaştırması.
- **Eğitim 3.0 (Teknoloji Destekli Eğitim):** Bilgi temelli ve teknoloji destekli eğitim dönemi olarak tanımlanır. Elektronik cihazlar ve bilgisayarların eğitim süreçlerine entegrasyonu ile zenginleşmiş öğrenme ve uzaktan eğitim gibi yeni modeller ortaya çıkmıştır. Bu dönemde bilgiye dayalı analitik düşünmenin ve teknoloji kullanımının üzerinde durulmuştur.
 - Zaman Dilimi: 20. yüzyılın ortalarından 21. yüzyılın başlarına kadar geçen süreyi kapsar.
 - Temel Özellikler:
 - Elektronik Cihazlar ve Bilgisayarlar: Televizyon, radyo ve bilgisayar gibi teknolojik araçlar sınıf ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır.
 - Bilgiye Erişimde Kolaylık: Teknolojik araçlar bilgiye hızlı erişimi sağlamış ve öğrenme materyallerinin çeşitlenmesine neden olmuştur.
 - Uzaktan Eğitim: İnternet temelli ilk uzaktan eğitim platformları geliştirilmiştir.

- Analitik Düşünme ve Araç Kullanımı: Eğitim süreçleri, bilgiye dayalı öğrenme modelleriyle desteklenmeye başlanmıştır.
- Örnekler:
 - 1960’larda bilgisayar destekli eğitim sistemlerinin ortaya çıkışı.
 - 1980’lerde eğitsel araç olarak kişisel bilgisayarların sınıflarda ve evlerde yaygınlaşması.
- **Eğitim 4.0 (Yenilikçi ve Kişiselleştirilmiş Eğitim):** Dijital teknolojiler ve YZ temelli yenilikçi eğitim yaklaşımların öne çıktığı dönemi ifade eder. Bu yaklaşımların temelinde öğrenci merkezli kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, çevrimiçi ve hibrit eğitim modellerinin birlikte kullanılması yatmaktadır. Eğitim 4.0, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve hızlarına uyum sağlayan, yenilikçi ve yaratıcı bir yaklaşımı benimser.
 - Zaman Dilimi: 21. yüzyılın başlarından günümüze geçen süreyi kapsar.
 - Temel Özellikler:
 - Dijital Teknolojiler: YZ, büyük veri ve nesnelerin interneti gibi teknolojiler eğitime entegre edilmiştir.
 - Kişiselleştirilmiş Öğrenme: Eğitim, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir hale gelmeye başlamıştır.
 - Hibrit Modeller: Yüz yüze eğitim ve uzaktan eğitim platformlarını birlikte kullanan eğitim yaklaşımları yaygınlaşmıştır.

- Yaratıcılık ve Yenilikçilik: Eğitim, yenilikçi çözümlerle öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye odaklanmıştır.
- Örnekler:
 - COVID-19 pandemisi sırasında uzaktan eğitim platformlarının yoğun şekilde kullanımı.
 - YZ destekli adaptif öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi.
 - AR ve VR teknolojileri ile desteklenen öğrenme deneyimlerinin geliştirmesi.

Eğitim 4.0, dijital dönüşümün etkisiyle öğrenme süreçlerini bireyselleştiren ve teknolojiyi merkeze alan bir eğitim anlayışını ifade etmektedir. Şekil 1.3'te, Eğitim 4.0'ın temel araçlarını sunulmuştur. Bu araçlar arasında çevrimiçi sınavlar, e-öğrenme platformları, ÖYS, oyunlaştırma uygulamaları ve YZ yer almaktadır. Bu bileşenler, eğitimde inovasyonu destekleyerek öğrenci katılımını artırmak, öğrenme süreçlerini optimize etmek ve bireysel öğrenme deneyimlerini güçlendirmek için kritik bir rol oynamaktadır. Eğitim 4.0 araçları, modern eğitim sistemlerinin temel taşlarını oluşturmaktadır.



Şekil 1.3: Eğitim 4.0'ın temel araçları (Borkar, 2025).

1.7. Dijital Okuryazarlık

Dijital teknolojinin ortaya çıkışı, günlük yaşamlarımızda ve dünyayla etkileşimlerimizde eşi benzeri görülmemiş bir devrim yaratmıştır. Dijital okuryazarlık 1980'li yıllarla beraber dijital teknolojilerin ve bilgisayarların günlük hayatın bir parçası olmasıyla beraber bu tür araçların genel amaçla kullanılmaya başlanmasıyla ortaya çıkmış bir kavramdır. Dijital okuryazarlığı genellikle kullanıcının yazılım araçlarını kullanarak etkin bir şekilde işlerini yapabilmesi ya da dijital dünyada üretilen bilgiye ulaşma görevlerini yerine getirmesini sağlayacak asgari bir beceriye sahip olması şeklinde ifade edilmektedir (Kaleci, 2022). Günümüzde dijital okuryazarlık becerisi temel bilgisayar kullanım becerilerinin ötesine geçerek daha geniş bir yetkinlikleri içerecek şekilde genişlemiştir. Bu beceriler dijital ortamları etkin şekilde kullanmak, dijital teknolojileri kullanarak

içerikler üretmek ve üretilen içerikleri anlamak için gerekli bir dizi karmaşık bilişsel, sosyal ve duygusal yeterliliği de kapsamaktadır. Dijital teknolojileri kullanabilme becerisi eğitimsel, profesyonel ve sosyal alanlara etkin katılım için giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu beceri, eğitim, istihdam ve toplum hayatına katılım için çok önemlidir (Julien, 2019; Martin & Grudziecki, 2006). Dijital okuryazarlığın genel çerçevesi hızla değişen teknolojiyle beraber değişen eğitim yaklaşımlarının ortaya çıkardığı zorlukları ele almaktadır. Bu çerçeve bilgisayar sistemlerine ilişkin temel anlayışları, dijital içeriği eleştirel olarak değerlendirme becerisini ve dijital platformlar aracılığıyla iletişim kurma kapasitelerini de kapsamaktadır. Teknolojinin gelişimine paralel olarak dijital okuryazarlığın tanımı da evrim geçirmiş, geleneksel içerikleri kullanabilmenin ötesine geçerek bu araçları kullanarak bilgi üretebilme noktasına doğru evrilmiştir. Dünya ekonomik formu raporları da her geçen yıl dijital okuryazarlık becerilerinin önemini açıkça göstermektedir (Masterson, 2023). Bu noktada bireyler dijital okuryazarlık becerilerini geliştirmeyi ne kadar geciktirirlerse, sosyal izolasyon risklerinin, eğitim ve istihdamda kaçırdıkları fırsatların artacağı söylenebilir. Giderek dijitalleşen toplumumuzda, dijital okuryazarlık eğitiminin önemi daha da belirgin hale gelmiş ve bu beceri erken çocukluk döneminden yaşlılara kadar tüm demografik grupları kapayacak şekilde kazandırılması gerekli olmuştur. Bu beceriler akademik başarı, mesleki gelişim ve dijital ekonomiye katılım için çok önemlidir (Coffin Murray et al., 2022; Huang & Morgan, 2019). COVID-19 pandemisi bu becerinin başta eğitim

faaliyetleri olmak üzere tüm alanlarda ne kadar değerli olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda bu pandemi toplumlar ve ülkeler arasında dijital uçurum derinliğini ve teknolojiye eşit olmayan erişimin sorununun önemli engel olduğunu da ortaya sermiştir. Dijital okuryazarlık tanımı tüm toplumlara benimsetme çabası becerilerin ötesine geçerek eleştirel düşünme, problem çözme ve etik hususları da içerecek şekilde genişletilmelidir. Dijital teknolojiler toplumu dönüştürmeye devam ettiği göz önüne alınacak olursa dijital okuryazarlık, bireylerin dijital çağa entegre olmaları için temel yapı taşları arasında olduğu söylenebilir.

Artan teknolojik erişilebilirlik, değişimin temel itici gücü olarak YZ, temel emtia olarak büyük veri ve yaygın blok zinciri tabanlı ağlar gibi teknolojiler dijitalleşme çağı dönüştürücü gücünü hızlandırmıştır. Dijital devrim, akıllı şehirler, e-yönetim, akıllı tarım, sanayi 4.0, web teknolojileri ve 5G gibi yoğun dijital uygulamaların güdümünde tüm dünyayı değiştirmeye devam etmektedir. Araçların ve materyallerin yoğunlukla dijital olduğu hem Sanayi 4.0 hem de Eğitim 4.0 evrenini doğru anlamak çok önemlidir. Dünyanın hemen hemen her yerindeki eğitim kurumları artık öğrencilere yüksek hızlı internet erişimi sağlamakta ve öğrenme süreçlerini etkileyecek dijital kaynaklardan yararlanmaktadır. Dijital bir toplum teknolojinin yaratma, öğrenme ve desteklemedeki önemini benimsemiş geleceğin iş gücünü yetiştirecek dijital okuryazarlık becerisine sahip bireyleri eğitmekle sorumludur. Dijital okuryazarlık, dijital teknolojilerin ve uygulamalarının temel özelliklerini anlamayı gerektirir.

21. yüzyılda dijital okuryazarlık becerisi etkili bilgi yönetimi için kritik bir gereklilik olarak kabul edilmektedir. Medya ve dijital okuryazarlık birbiriyle yakından ilişkili kavramlardır. Çoğu yerde tanımlar farklılık gösterse de dijital okuryazarlık genellikle medya okuryazarlığını kapsar ve yeni dijital medya araçlarını kullanabilme becerisi olarak tanımlanır. Geleneksel medyanın yerini tamamen alan dijital medya küresel bir güç olarak tüm toplumlar üzerindeki önemli etkisi göz önüne alındığında, medya ve dijital okuryazarlığın önemini daha iyi anlaşılabilir. Günümüzde üretilen bilgi miktarı o kadar devasa noktalara gelmiştir ki güvenilir kaynaklardan gelen gerçek bilgilerle yanlış bilgileri birbirinden ayırmak oldukça zor olmaya başlamıştır. Medya okuryazarlığının önemi tam da bu noktada ortaya çıkmaktadır. Haber üretimi bağlamında dijital medya okuryazarlığı güvenilir ve doğru kaynakları belirleme becerisinin yanı sıra haberlerin doğruluğunu eleştirel bir şekilde değerlendirme becerisini de kapsar. Dijital okuryazarlığın günümüzdeki en önemli fonksiyonu eleştirel bakış açısı sunması, şeffaf ve hızla gelişen bir medya ortamında sorumlu dijital vatandaşlık sağlamasıdır.

1.8. Kaynakça

Agrahari, R. S. (2016). The nature of educational reform and change: From teacher-centered to student-centered learning. *Educational Quest: An International Journal of Education and Applied Social Sciences*, 7, 133-139.

- Aydemir, H. (2024). *Temel Eğitimde Dijitalleşme Temelli Okuryazarlık Becerileri Yeni Ürün* (Vol. 1. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bagherzadeh, Z., Keshtiaray, N., & Assareh, A. (2017). A brief view of the evolution of technology and engineering education. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 13, 6749-6760.
- Bányai, T. (2024). From steam to IoT-supported cross-border logistics platforms: The social, economic, and logistical impacts of the industrial revolutions. *Advanced Logistic Systems - Theory and Practice*.
- Borkar, P. (2025). *What is Education 4.0?* Retrieved January, 15 from <https://www.mastersofterp.com/blog/what-is-education-4-0.aspx>
- Coffin Murray, M., Pérez, J., & Fluker, J. (2022). Digital literacy in the core: The emerging higher education landscape. *Issues in Informing Science and Information Technology*.
- Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y. A., Chiluisa-Chiluisa, M. A., & Begnini-Domínguez, L. F. (2022). Evolution of information and communication technologies in education. *2022 Third International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)*, 138-144.
- Huang, B., & Morgan, P. J. (2019). The need to promote digital financial literacy for the digital age.

- Julien, H. E. (2019). Digital literacy in theory and practice. *Advances in Library and Information Science*.
- Kaleci, D. (2022). Dijital Okuryazarlık. In H. Aydemir, F. M. Ciğerci, & Y. Karalı (Eds.), *21. Yüzyılda Öğretmen Becerileri* (1 ed., Vol. 1, pp. 169-183).
- Khirwadkar, A. (2007). Integration of ICT in education: Pedagogical issues. *Education*, 85-104.
- Kukeska, J., Brockova, K., & Serafimovic, G. (2020). Evolving a new paradigm in education appropriate to the needs of the 21st century. *UTMS Journal of Economics*, 11, 59-66.
- Li, S. (2023). The historical evolution of educational technology: From the printing press to online education. *OOO "Zhurnal "Voprosy Istorii"*.
- Martin, A., & Grudziecki, J. (2006). DigEuLit: concepts and tools for digital literacy development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5, 249 - 267.
- Masterson, V. (2023). *Future of jobs 2023: These are the most in-demand skills now - and beyond*. Retrieved January 15 from <https://www.weforum.org/stories/2023/05/future-of-jobs-2023-skills/>
- Melnyk, L., Kubatko, O., Dehtyarova, I., Matsenko, O., & Rozhko, O. (2019). The effect of industrial revolutions on the

transformation of social and economic systems. *Problems and Perspectives in Management*.

Molnar, A. R. (1997). Computers in education: A brief history. *Journal of the ACM*.

Norman, D. A., & Spohrer, J. C. (1996). Learner-centered education. *Commun. ACM*, 39, 24-27.

2. YAPAY ZEKÂ (YZ) TÜRLERİ

Bu bölümde YZ'nın kapsamlı bir analizini sunmuş, çeşitli metodolojilere ve uygulama alanlarına göre sınıflandırmaları yapılarak özellikle eğitime olan etkileri ele alınmıştır. Algoritmik yaklaşımlara, kullanım alanlarına, yetkinlik seviyelerine ve işlevsel yeteneklere dayalı olarak YZ'lar metodolojik olarak kategorize edilmiştir. Bölümde, YZ'nın sektörler arasındaki önemini vurgulamış, özellikle eğitime alanının üzerine durulmuş, teknolojik ilerlemeler ve etik sonuçlarına değinilmiştir.

Algoritmik yönteme göre YZ sistemleri, makine öğrenme, derin öğrenme, yapay sinir ağları, doğal dil işleme ve bilgisayarla görme olmak üzere beş temel kategoriye ayrılmaktadır. Makine öğrenme, bilgisayarların açık programlama olmadan verilerden bilgi çıkardığı bir YZ yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. Denetimli, denetimsiz, takviyeli ve toplu öğrenme dahil olmak üzere makine öğrenme modelleri tahmine dayalı modellemeler, kalıpları belirlemek ve görevleri otomatikleştirmek için kullanılır. Derin öğrenme, insanın bilişsel süreçlerini taklit eden yapay sinir ağlarını tanımlamak için kullanılır ve konuşma tanıma, tıbbi teşhis ve akıllı öğrenme sistemleri gibi alanlarda daha karmaşık problemlerin çözümde kullanılır. Yapay Sinir Ağları örüntü tanıma, veri sınıflandırma ve tahmine dayalı modelleme gibi görevlerde yaygın olarak kullanılır. Doğal dil işleme, makine çevirisi, sanal asistanlar ve metin analizindeki uygulamalarla makinelerin insan dilini anlamasına, yorumlamasına ve üretmesine olanak sağlayan bir YZ alanıdır. Bilgisayarlı görme ise, YZ'nın görsel

bilgileri işlemedini ve yorumlamasını sağlayarak yüz tanıma, tıbbi görüntüleme, güvenlik sistemleri ve eğitim ortamlarında otomatik not verme gibi alanlarda kullanılır.

Uygulama alanına göre YZ sistemleri, Reaktif Sistemler, Sınırlı Hafızalı YZ Sistemleri ve Gelişmiş Bilişsel YZ Sistemleri olmak üzere üç temel kategoriye ayrılmaktadır. Bu tür YZ sistemleri YZ'nın çevre ile etkileşimini temel almaktadır. Reaktif YZ sistemleri uyarılara doğrudan yanıt veren, bellek olmadan anında girdiye dayalı olarak çalışan sistemlerdir. Sınırlı hafızalı YZ, genellikle sürücüsüz araçlarda ve öneri sistemlerinde kullanılan geçmiş verileri öğrenerek karar verme sürecinde kendini geliştiren sistemlerdir. Gelişmiş bilişsel YZ sistemleri ise, gelişimi henüz oldukça erken aşamalarda olan becerilerine duygusal zekâ ve uyarlanabilir öğrenmenin dahil edildiği insan gibi karar verme ve muhakeme etme yeteneğine sahip sistemlerdir.

Yetkinlik düzeyine göre YZ sistemleri, Dar Yapay Zekâ (DYZ), Genel Yapay Zekâ (GYZ) ve Süper Yapay Zekâ (SYZ) olmak üzere üç temel kategoriye ayrılmaktadır. DYZ sanal asistan ya da öneri sistemleri gibi belirli görevler için tasarlanmış YZ sistemleridir. GYZ bir insanın yapabileceği herhangi bir sıradan görevleri yerine getirebilen ve çeşitli alanlarda çok yönlülük gösteren YZ olarak tanımlanır. SYZ ise henüz teorik bir kavram olsa da bilim ve toplumda devrim yaratma potansiyeline sahip insan zekasını aşan YZ'yı temsil etmektedir.

Bu bölümde YZ'nın çeşitli alanlar üzerindeki etkisi açıklanmış olsa da özellikle eğitim üzerindeki dönüştürücü gücüne vurgu yapılmıştır. YZ

destekli sistemler kişiselleştirilmiş öğrenmeyi geliştirmekte, uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunmakta ve performans takibine yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte, bölümde veri gizliliği, etik YZ yönetişimi ve YZ'nın topluma sorumlu bir şekilde fayda sağlaması için düzenleyici çerçevelere duyulan ihtiyaçlar gibi temel zorlukları üzerine de durulmuştur. YZ'nın hızlı gelişimi, gelecekteki teknolojik ve toplumsal ilerlemeler için geniş kapsamlı etkileri ayrıntıları ile açıklanmıştır.

2.1. Yapay Zekâ

YZ, öğrenme, akıl yürütme ve kendi kendini karar verme gibi insana özgü bilişsel, duyuşsal ve karar verme işlevlerinin bilgisayar sistemleri tarafında taklit edilmesini ifade eder. YZ çalışmalarının temel amacı insan benzeri düşünme süreçlerinin dijital ortamda yeniden üretilmesi ve insana özgü karar verme ve problem çözme gibi karmaşık bilişsel görevleri yerine getiren makineler ve yazılımlar geliştirmektedir. Günümüzde YZ uygulamaları; uzman sistemler, konuşma tanıma ve makine görme gibi alanlarda insanın bilişsel kapasitesini artırmaya yönelik çözümler sunmaktadır (Fetzer, 1990). Bununla birlikte, insanın tüm bilişsel ve duygusal işlevlerinin karmaşık doğasını yapay bir ortamda doğru bir şekilde tam anlamıyla taklit edebilmek için hesaplama süreçleri ile biyolojik mekanizmalar arasındaki güçlü bir korelasyonun kurulmasını gerektirir. Bu durum hem kuramsal hem de pratik düzeyde halen çözülmeyi bekleyen önemli zorlukların başında gelmektedir. YZ'nin kuramsal altyapısı; bilişsel modelleme, sembol manipülasyonu ve olasılıksal muhakeme

gibi temel prensiplere dayanmaktadır. ACT-R ve CLARION gibi bilişsel modeller, insan benzeri akıl yürütme, karar verme ve öğrenme gibi süreçleri formüle etme çalışmalarının somut örneklerindedir. Alan Turing'in insan beyni ve makine ilişkisini ele alan çalışmaları, YZ sistemlerinin insan zekâsına ne ölçüde yaklaşabileceği konusunda önemli tartışmaları başlatmıştır (Žák, 1983). Bu tartışmaların odağında insan beyninin biyolojik ve nörolojik temelli işleyişinin tam olarak yapay sistemlere aktarılmasında karşılaşılan zorlukların anlaşılması ve uygun hesaplamalı modellerin üretilmesidir. Bu konuda yapılan çalışmalar YZ ile ilgili halen devam önemli tartışmaların başında gelmektedir.

YZ'nin tarihsel gelişimi, 20. yüzyılın ortalarındaki basit kural odaklı sistemlerle başlamış ve günümüzde makine öğrenme ve derin öğrenme tekniklerini içeren ileri modellerin geliştirilmesine kadar uzanmıştır. İlk dönemlerde, YZ'nin temel yapı taşları sembolik mantığa dayalı uzman sistemler ve algoritmalar olurken, Alan Turing gibi öncü isimlerin çalışmaları alanın kuramsal altyapısının oluşmasına önemli katkılar sağlamıştır. Daha sonraki yıllarda YZ çalışmalarına istatistiksel metodolojilerin dahil edilmesi ve öğrenme algoritmalarının yükselişi YZ çalışmalarının ilerlemesinin önünü açmıştır. Son on yılda ise sinir ağı yapıları ve derin öğrenme gibi mimariler YZ'nin potansiyelini büyük ölçüde göz önüne gelmesini sağlamış, doğal dil işleme ve otonom karar verme gibi alanlarda YZ çalışmaları önemli katılar sunmuştur. Günümüzde insan benzeri genel zekâyâ ulaşma hedefini destekleyen YZ sistemleri için büyük ve

önemli ilerlemelerin olduğunu görülmektedir. YZ insan zekasının belirli yönlerini taklit etme noktasında önemli adımlar atılmış olmasına rağmen insanın bilişsel işlevlerini tam olarak taklit eden sistemlere ulaşmak konusunda halen oldukça uzakta olduğumuz söylenebilir. Bu durum, bilgisayar bilimi, psikoloji ve sinirbilim gibi disiplinler arası çalışmaların önemi ortaya koymaktadır.

2.2. YZ Türleri

YZ'ları kullandıkları algoritmalara, uygulama alanlarına ve yetkinlik düzeylerine göre üç temel kategoriye ayırmak mümkündür. YZ sistemlerinin nasıl çalıştığını, hangi alanlarda ne şekilde kullanıldığını ve hangi seviyede ve türde yetkinlik gösterdiğini anlamak için bu şekilde bir kategorize etme yöntemi hem teorik hem de pratik açıdan oldukça faydalıdır.

Algoritmik yöneme göre yapılan sınıflandırma YZ sistemlerinin öğrenme ve karar verme süreçlerini nasıl gerçekleştirildiğini belirlemek için kullanılır. Bu tür YZ sistemleri genel olarak makine öğrenme, derin öğrenme, yapay sinir ağları, doğal dil işleme ve bilgisayarla görme gibi farklı algoritmaları kullanır. Örneğin, makine öğrenme kullanan YZ modelleri istatistiksel analizle çalışırken, derin öğrenme algoritmalarını kullanan YZ modellerinde insan beynini taklit eden yapay sinir ağlarını kullanır. Doğal dil işleme YZ sistemleri insan dilini anlamayı ve insan gibi bilgi üretmeyi amaçlarken, bilgisayarla görme YZ sistemleri ise görsel verileri analiz ederek anlamlandırır. Bu tür sistemlerde kullanılan modeller ve algoritmalar farklı türdeki problemlerin çözümüne odaklanır.

Uygulama alanlarına göre YZ sistemlerinin kategorize edilmesi, bu tür sistemlerin hangi ortamlarda hangi amaçla ve nasıl çalıştığını anlaşılmasını sağlar. Uygulama alanlarına göre YZ, çevresiyle nasıl bir etkileşim kurduğuna bağlı olarak Reaktif, sınırlı hafızalı ve gelişmiş bilişsel sistemler olmak üzere üç temel sınıfta toplanabilir. Reaktif sistemler, geçmiş bilgileri kullanmadan sadece mevcut girdilere göre anlık tepkiler verirken, sınırlı hafızalı sistemler ise geçmiş verilerden öğrenerek kararlarını dinamik olarak geliştirir. Bu tür sistemler özellikle otonom araçlar gibi dinamik ortamlar için ideal YZ sistemleridir. Gelişmiş bilişsel sistemler ise insan zihni gibi düşünebilme, öğrenebilme ve karar verebilme yeteneğine sahip olması amaçlanan fakat henüz prototip aşamasında olan sistemlerdir. Bu tür YZ sistemlerini, uygulama alanına göre sınıflandırmak YZ'nın hangi düzeyde karar verme becerisine sahip olduğunu, hangi koşullarda ve uygulamalarda en verimli şekilde çalışabileceğini anlamamıza yardımcı olacaktır. Yetkinlik düzeyine göre YZ'nın kategorize edilmesi bu tür sistemlerin sahip olduğu zekâ seviyesini ve çözebileceği problemleri sınıflandırmayı amaçlamaktadır. DYZ sistemleri, sanal asistanlar ve öneri sistemleri gibi günümüzde en yaygın olarak kullanılan ve sadece belirli bir görevi yerine getirebilen sistemlerdir. GYZ sistemleri insan benzeri öğrenme yeteneğine olan genel amaçlı görevleri yapabilmek için tasarlanan YZ sistemlerini ifade etmek için kullanılırlar ve henüz geliştirilme aşamasındadırlar. SYZ sistemleri ise insan zekâsının ötesinde bilgi, beceri ve yeteneklere sahip olma potansiyeli olan YZ sistemlerini tanımlar. Bu

tür sistemler test aşmasının ötesinde henüz teorik bir kavram olarak kullanılır ve gelecekte ortaya çıkması beklenen bir YZ türüdür.

YZ sistemlerinin bu şekilde sınıflandırılması YZ çalışmalarının mevcut durumuna, gelecekteki potansiyellerine ve gelişmişlik seviyelerine dair öngörülerde bulunabilmek için oldukça önemlidir. YZ'nın algoritmik yöntemlere, uygulama alanlarına ve yetkinlik düzeylerine göre kategorize edilmesi, bu tür YZ teknolojilerinin nasıl işlediğini, hangi alanlarda nasıl kullanıldığını ve ne tür yetkinliklere sahip olduğunun anlaşılmasını sağlar. YZ sistemlerini bu şekilde kategorize etmek hem bilimsel araştırmalar hem de YZ'nın gerçek dünyadaki uygulamalarının etkin ve verimli şekilde kullanılmasına yardımcı olacaktır.

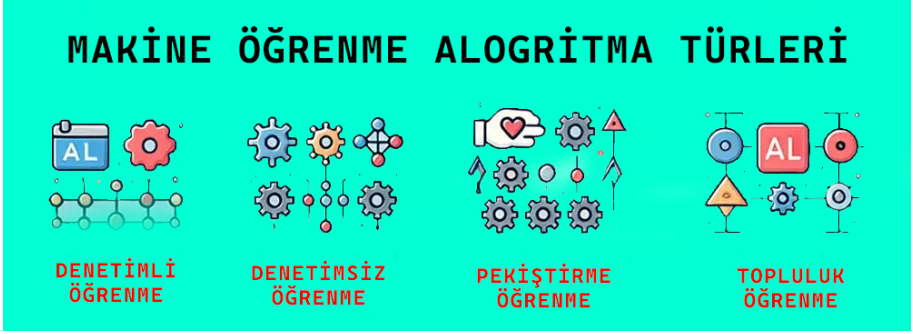
2.2.1. Algoritmik Yönteme Göre YZ Türleri

2.2.1.1. Makine Öğrenme (Machine Learning)

Makine öğrenme, bilgisayarların açık bir şekilde programlanmasına gerek kalmadan verilerden öğrenmesini ve performanslarını iyileştirmesini sağlayan YZ alanlarından biridir (Shaveta, 2023; Vyawahare, 2022) Makine öğrenme, bilgisayarların büyük veri kümelerini işleyerek görevleri yerine getirmesini sağlamak için algoritmalar ve eğitilmiş modeller kullanır (Mahesh, 2020). Makine öğrenme, regresyon, sınıflandırma, kümeleme ve boyut azaltma gibi farklı problemleri çözmek için çeşitli algoritmalar sunar. Süreç, veriler ya da gözlemlerle başlar; algoritmalar bu verilerdeki örüntüleri belirler ve bu örüntüler, tahmin yapma ya da belirsiz karar verme süreçlerini

desteklemek amacıyla kullanılır. Makine öğrenme, özellikle tahmine dayalı modelleme noktasında öne çıkmaktadır. Bu tür modellemede amaç, bir eylem gerçekleştirmekten ziyade, verilerden yola çıkarak geleceğe yönelik tahminler yapabilen bir model geliştirmektir. Makine öğrenme algoritmaları Şekil 2.1’de gösterildiği gibi “Denetimli Öğrenme”, “Denetimsiz Öğrenme”, “Pekiştirmeli Öğrenme” ve “Topluluk Öğrenme” olmak üzere dört genel kategoriye ayrılır. Denetimli öğrenme, algoritmaya girdi ve çıktı çiftlerinin sunulması yoluyla durumlar arasında bir eşlemenin öğrenildiği sınıflandırma ya da regresyon görevlerini içerir. Denetimsiz öğrenme, kümeleme ve yoğunluk tahmini gibi işlemleri kapsar ve karmaşık olasılık yoğunluklarını modellemeyi amaçlar. Pekiştirmeli öğrenme ise akıllı bir ajanın, kümülatif ödülü en üst düzeye çıkarmak amacıyla, bir ortamda hangi eylemlerin en iyi olduğunu öğrenmesini sağlayan bir modeldir. Başka bir ifadeyle, pekiştirmeli öğrenme, bir ajanın eylemlerini ya da hedeflerini şekillendirmek için bir ödül sinyali kullanır. Topluluk öğrenme birden fazla makine öğrenme modelini birleştirerek genel tahmin doğruluğunu artırmayı ve daha güvenilir sonuçlar elde etmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Öğrenme algoritmasının performansı “Örnekleme Dışı Genelleme Performansı” ve “Öğrenme Hızı” olmak üzere iki temel faktörle ölçülür. Örnekleme dışı genelleme performansı, sistemin görülmeyen ve verilerin durumunu doğru şekilde sınıflandırma, geriletme olasılığı ve ilgilenilen değişkeni bir dizi parametre ile tahmin etme yeteneğinin herhangi biri ile verilir. Öğrenme hızı, ortalama örnek içi hatanın

azalma ve örnek içi hatanın örnek dışı genelleme performansına yaklaşma oranını ifade eder.



Şekil 2.1. Makine öğrenme algoritma türleri

Makine öğrenmenin uygulama alanları geniş bir yelpazeye sahiptir. Özellikle görüntü tanıma, ses tanıma ve web arama sıralaması gibi alanlarda son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Raj, 2019; Vyawahare, 2022). Görüntü tanıma sistemleri uygulamaları, otonom araçların çevrelerini algılamasında önemli bir rol oynarken, ses tanıma teknolojileri, dijital asistanların kullanıcı komutlarını ve konuşmalarını anlamasını sağlar. Web arama sıralama algoritmaları ise kullanıcıların daha alakalı içeriklere erişmesini mümkün kılar. Makine öğrenme, biyoloji ve teknoloji gibi bilimsel alanlarda da önemli uygulamalarla karşımıza çıkmaktadır. Özellikle örüntü tanıma, sınıflandırma ve tahmin görevlerinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tekniklerin, karmaşık biyolojik veri kümelerindeki gizli örüntüleri ve ilişkileri ortaya çıkarmada önemli katkılar sağladığı görülmektedir. Özellikle son zamanlarda kanser teşhisi gibi alanlarda makine öğrenme algoritmalarının kullanımının

arttığı görülmektedir. Bu durum, sağlık sektöründe erken teşhis ve bireyselleştirilmiş tedavi planlaması gibi kritik süreçlere büyük katkı sunmaktadır. Makine öğrenme algoritmalarının diğer temel amacı, insanlar tarafından anlaşılabilir basit ve açıklayıcı sınıflandırma ifadeleri üretmeyi ve insan akıl yürütmesini taklit ederek karar verme süreçlerine yönelik iç görüler yapmayı hedeflemektedir. Bu algoritmalar tıbbi uygulamalarda, bir hastalığın teşhisine yönelik tahminlerde bulunurken verilerden ürettikleri kuralları açık bir şekilde sunarak sağlık uzmanlarının daha bilinçli kararlar vermelerini destekler. Benzer şekilde, finansal uygulamalarda kredi riskini değerlendiren bu tür algoritmalar, karar verme süreçlerini açıklamak için sınıflandırma ifadelerini kullanırlar. Sigorta şirketleri fiyat belirleme ve dolandırıcılık tespiti gibi işlemleri iyileştirebilir. Birçok alanda iş paydaşları, makine öğrenme elde edilen sonuçlardan yararlanırlar. Örneğin, müşterilerden elde edilen bilgileri kullanarak pazarlama kampanyalarına dair müşteri tepkilerini tahmin etmek için regresyon ya da sınıflandırma modelleri kullanılır. Makine öğrenme, iş dünyasının geleceği üzerinde önemli bir etki yaratma potansiyeline sahiptir. Makine öğrenmenin başarılı uygulamaları belirli bir alan, iş ya da sorunla sınırlı değildir. Aksine, pazarlama, müşteri ilişkileri yönetimi, kredi riski analizi, dolandırıcılık tespiti, ağ topolojisi ve e-ticaret dahil olmak üzere işletmeler ve endüstriler genelinde çok sayıda uygulama mevcuttur.

Makine öğrenme, eğitimde de çok sayıda uygulama alanında kullanılmaktadır. Bu teknolojiler öğrenme süreçlerini dönüştürme

noktasında büyük bir potansiyele sahiptir. Özellikle son zamanlarda öğrenme materyallerini kişiselleştirmek, bireyselleştirilmiş öğrenme yolları oluşturmak ve öğrenci performansını analiz etmek gibi alanlarda karşımıza çıkmaktadır. Özellikle yeni nesil öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS) platformlarına entegre edilmiş makine öğrenme algoritmaları öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun içerik önerileri sunarak öğrenme sürecini optimize edebilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için verileri analiz eden tahmin modelleri, eğitimcilere ve yöneticilere stratejik kararlar alma konusunda yardımcı olabilir. Özellikle dil öğrenimi alanında makine öğrenme tabanlı araçlar, öğrencilerin konuşma ve yazma hatalarını tespit ederek bireysel geri bildirim sağlamaktadır. Bu teknolojiler, eğitimde daha etkili ve erişilebilir çözümler sunma yolunda önemli bir ilerleme sunmaktadır.

Sonuç olarak, makine öğrenme teknikleri, yalnızca akademik bir ilgi alanı olmaktan çıkıp geniş bir uygulama yelpazesi ile günlük hayatın farklı yönlerine entegre olmaktadır. Sağlık, biyoloji, teknoloji, eğitim ve finans gibi alanlarda makine öğrenme, veri analitiği ve karar verme süreçlerinde devrim yaratmaya devam etmektedir. Bu durum hem bireyler hem de kurumlar için daha etkin çözümler sunma potansiyelini göz önüne sermektedir.

2.2.1.2. Derin Öğrenme (Deep Learning)

YZ'nın bir alt alanı olan derin öğrenme, insan beyninin işlevini taklit etmek için yapay sinir ağlarının kullanıldığı bir teknolojidir (Rajendra Kumar & Manash, 2019; Ramachandran & Kannan, 2021). Bu

teknoloji yapılandırılmamış büyük verilerin işlenmesi noktasında sağladığı üstünlük sayesinde güçlü öğrenme ve karar verme yetenekleri sunar (Alhijaj & Khudeyer, 2023). Derin öğrenme, çok katmanlı yapıların kullanıldığı veri temsillerinin öğrenilmesi sürecine dayanır. Bu süreçte insan beyninin verileri işleme şekline benzer hiyerarşik temsiller oluşturulur. Derin öğrenme mimarilerindeki “derin” terimi tek bir katman içinde yer alan derin bir yapay nöron yığını tanımlamak için kullanılırken; “öğrenme” terimi ise girdi verilerinin özelliklerinin otomatik olarak çıkarılmasını ifade eder. Ham girdi verilerindeki karmaşıklıkları otomatik olarak öğrenen katmanlar, bu verileri istifleyerek derin sinir ağı girdi verilerinden etkili bir şekilde ayırabilir. Özellikle, öğrenme sürecinde derin sinir ağı yaygın olarak kullanılan uygulamalar için insan tarafından tasarlanmış ve elle hazırlanmış özelliklere ihtiyaç duymadan özellik hiyerarşilerinin öğrenilmesine olanak tanır. Derin bir sinir ağının performansı özellik katmanlarından büyük ölçüde etkilenir.

Derin öğrenme, ardışık dönüşümler nedeniyle orijinal özellik uzayından daha da uzaklaşarak girdinin hiyerarşik bir temsilini tanımlar. Bu özellik dönüşümler katmanı, doğrusal ve doğrusal olmayan dönüşümlerin bir kombinasyonu olarak modellenen bir derin öğrenme mimarisinde özellikler katman katman öğrenilir ve bir katmanın özelliği sonraki katman için girdi görevi görür. Her katmanda, özelliklere göre girdiye yaklaşılmasını sağlayan bir model öğrenimi söz konusudur. Derin bir sinir ağının amaç fonksiyonu, özellik algılayıcılarını denetimsiz şekilde eğitmek amacıyla katman

katman denetimsiz bir öğrenme yöntemi kullanılır. Belirli bir katman için denetimsiz eğitim, giriş verileri ile ağdan elde edilen yeniden yapılandırılmış veriler arasındaki farkın en aza indirilmesiyle elde edilir.

“Konvolüsyonel Sinir Ağları (Convolutional Neural Networks – CNNs)”, “Tekrarlayan Sinir Ağları (Recurrent Neural Networks – RNNs)”, “Kısıtlı Boltzmann Makineleri (Restricted Boltzmann Machines – RBMs)” ve “Otomatik Kodlayıcılar (Autoencoders)” en yaygın derin öğrenme modelleridir. Konvolüsyonel sinir ağları, görüntü ve video sinyallerinin analizi için eğitim sürecinde manuel özellik kullanma gerekliliğini önemli ölçüde azaltan ileri beslemeli sinir ağlarıdır. Konvolüsyonel sinir ağları, konvolüsyonel, doğrusal olmama ve alt örnekleme dahil olmak üzere birden fazla katmandan oluşan heterojen bir yapı ile karakterize edilir. Tekrarlayan sinir ağları, sıralı verilerin çıkarılması amacıyla kullanılan bir derin öğrenme modelidir. Mevcut verilerden çıkarım yapmak için geçmiş verilerden türetilen etkileşimleri birleştirir. Kısıtlı Boltzmann makineleri, verilerdeki gizli örüntüleri enerji temelli bir yaklaşımla öğrenen olasılıksal modeldir. Otomatik Kodlayıcılar ise verileri sıkıştırıp yeniden oluşturarak öznetelik çıkarımı ve boyut indirgeme için kullanılan sinir ağlarıdır.

Son yıllarda derin öğrenme hem akademik araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda büyük bir ilgi odağı haline gelmiştir. Çeşitli sektörlerdeki birçok uygulamada önemli ilerlemeler sağlayarak dikkat çekici bir gelişim göstermektedir. Bu alandaki önemli

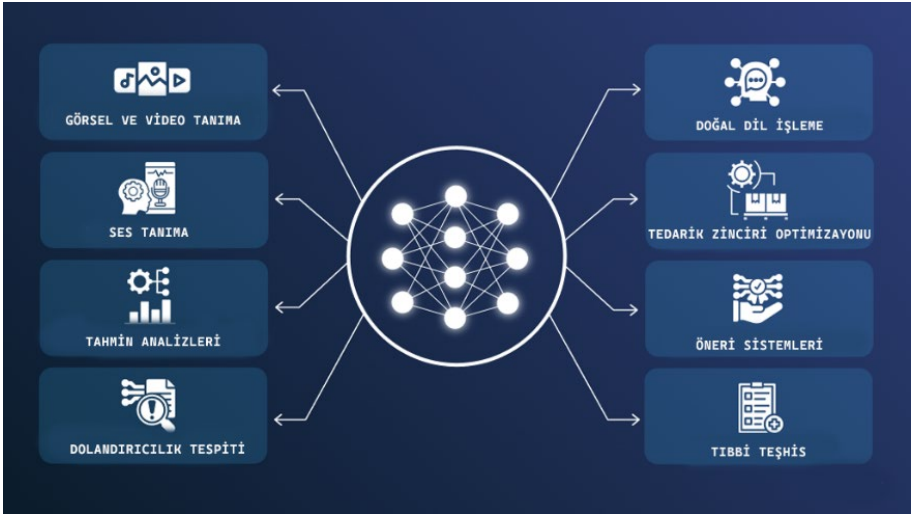
ilerlemeler sinir ağlarının geliştirilmesi ve bu gelişimlerin devamında derin öğrenmenin ortaya çıkması ile günümüze gelmiştir. Bu teknolojinin ilerlemesinin altında yatan temel kaynak ise alanda yapılan algoritma geliştirme ve büyük veri çalışmalarını, güçlü hesaplama donanım altyapısı ve kayda değer teorik çerçeveler olduğu söylenebilir. Büyük veri kümeleri üzerinde kapsamlı eğitim alan ve uygun hesaplama kaynaklarını kullanan iyi yapılandırılmış bir derin öğrenme modeli görüntü verilerinde nesne tanıma ve ses verilerinde konuşma tanıma gibi birçok görevde insan düzeyindeki sonuçlar verebilir.

Derin öğrenme, sağlık, finans, spor, eğlence ve bilişim dahil olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Görüntü ve konuşma tanıma, doğal dil işleme ve sürücüsüz arabalar gibi çeşitli alanlarda önemli ilerlemeler kaydetmiştir (Murataj et al., 2023; Rajendra Kumar et al., 2018). Derin öğrenme modellerinden yararlanan ilk alan sağlıktır ve derin öğrenme uygulamaları tıbbi teşhis, genomik ve ilaç keşfne kadar uzanmaktadır (Bart & Hegdé, 2019; Mishra et al., 2021). Bu modeller hastalık tespitleri, nöron görüntü ve kalp hastalıkları için EKG analizleri gibi çeşitli uygulamaların geliştirilmesinde etkili olmuştur. Konvolüsyonel sinir ağı derin öğrenme modeli, epilepsi nöbet tahminlerinde umut vaat etmektedir. Ayrıca, hastane randevuları, doktor-hasta görüşmeleri ve ilaç programları için tekrarlanan sinir ağı modelleri geliştirilmiştir. Derin öğrenme modellerinin sıklıkla kullanıldığı diğer uygulama alanı ise finansdır. Birçok araştırmacı ve yatırımcı bazı uygulama sorunlarının çözümünü sağlamak amacıyla

umut vaat eden potansiyeli nedeniyle derin öğrenmeye ilgi duymaktadırlar. Bu tür uygulamalar, finansal teknoloji, blok zincirler, nesnelere interneti ve büyük veri gibi alanları kapsayarak yalnızca finansal zorluklara ve potansiyel risklere çözümler üretmekle kalmayıp, bu alanlarda yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca büyüme, piyasa talebi, yatırım stratejisi analizi, kurumsal imaj değerlemesi, halka arzlar ve özel finansman gibi alanlarda derin öğrenmenin umut verici uygulamaları bulunmaktadır.

Derin öğrenmenin eğitim alanındaki uygulamalarının başında kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi gelmektedir. Öğrenciler için anlamlı öğrenme deneyimleri tasarlamayı amaçlayan kişiselleştirilmiş öğrenme derin öğrenme ve büyük veri analitiğinin ortaya çıkması ile birlikte bu tür deneyimlerin daha büyük ölçekte sunulmasını kolaylaştırmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin yeteneklerine, tercihlerine ve ilgi alanlarına özel olarak uyarlanmış öğrenme yolları oluşturmak için öğrencilerle ilgili bireysel setleri kullanır. Genel olarak öğrenme analitiği, öğrenmeyi ve öğrenmenin gerçekleştiği ortamları anlamak ve optimize etmek amacıyla öğrenciler hakkındaki verilerin toplanması, ölçülmesi, analizi ve raporlanması süreçlerini ifade eder. Derin öğrenme, büyük veri kümelerini daha önce mümkün olmayan bir şekilde işleme ve bunlardan iç gözü sağlama kapasitesine sahip bir teknolojidir. Özellikle ÖYS platformları aracılığıyla büyük verilerin elde edilmesi, bu verilere erişimin artması eğitimde yeni bir araştırma alanı olarak öğrenme analitiklerin kullanılmasının önünü açmıştır. Derin öğrenme

araştırmaları gelişmeye devam ettikçe, çeşitli sektörlerdeki bilim insanları ve mühendisler için hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır (Alhijaj & Khudeyer, 2023; Mishra et al., 2021). Şekil 2.2’de derin öğrenme uygulamalarının en çok kullanıldığı alanları gösterilmişidir. Bu alanların başında otomotiv sektörü, analizler, doğal dil, ses, görsel ve video işleme uygulamaları, pazarlama sektörü ve sağlık alanı gelmektedir.



Şekil 2.2. Derin öğrenme uygulamalarının kullanım alanları (Takyar, 2024)

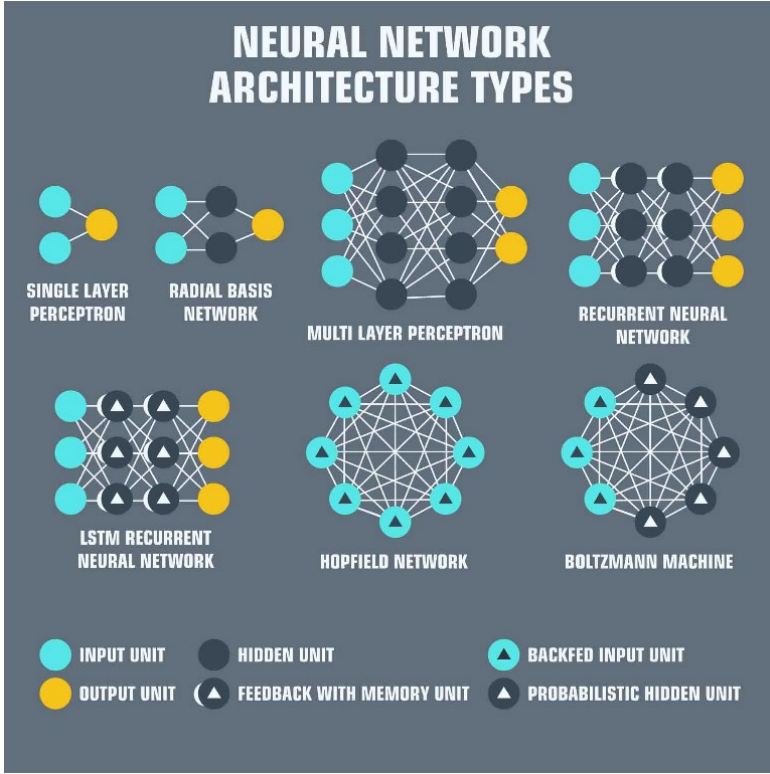
2.3.1.3. Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları (YSA), biyolojik sinir ağlarından ve özellikle de insan beyninin karmaşık işleyişinden ilham alan karmaşık hesaplama sistemleridir (Qamar & Zardari, 2023). YSA, büyük oranda bağlantılardan oluşan bir ağ aracılığıyla sinyalleri işleyen, değiştiren ve ileten yapılandırılmış katmanlar halinde düzenlenmiş yapay

nöronlar olarak adlandırılan birbirine bağlı birimlerden oluşur (Bland et al., 2020). Bu nöronlar, sinyal girdilerini birleştirerek ve doğrusal olmayan fonksiyonları uygulayarak işlev görürler. Biyolojik sistemlerde bulunan sinirsel aktivitelere oldukça çok benzeyen özelleştirilmiş hesaplama yetenekleri sayesinde sonuçlar verirler. YSA'larının en temel özelliği, eğitim sürecinde bağlantıların ağırlıklarını ayarlayarak sağlama yetenekleridir. YSA'larına öncelikle çok sayıda veri örnekleri maruz bırakılır. Geri yayılım gibi özel teknikler kullanılarak aşamalı şekilde iç parametrelerin ince ayarları yapılır. Örüntü tanıma, sınıflandırma ve tahmin gibi çeşitli görevlerdeki performansları böylece artırılmış olur (Maind & Wankar, 2014; Zakaria et al., 2014). YSA'larının en önemli özelliği uyarlanabilirlik olmasıdır. Bu özellik kesin olmayan, eksik ya da gürültü içeren verilerdeki karmaşık ya da doğrusal olmayan örüntülerin otomatik olarak tamamlanmasına imkân verir. Böylece zorlu veri ortamlarında dahi güvenilir ve başarılı tahminler vermesini sağlar. YSA'lar karmaşık girdi-çıkı ilişkilerini eşleştirebilmek için son derece etkili matematiksel fonksiyonlar kullanır. YSA'lar hem verilen girdilerin çıktılarını belirleyerek regresyon işlevlerini hem de bu verilere ayrık kategorik sonuçlar atayarak sınıflandırma işlevlerini birlikte gerçekleştirirler. Bu çok yönlü özelliği birçok bilimsel, mühendislik ve ticari alanlarda yaygın uygulama alanları bulmasının temelini oluşturmaktadır. YSA'lar beyin fonksiyonlarının bilişsel süreçlerinin modellenmesinde, borsa hareketleri ve hava durumu gibi zamana bağlı karmaşık olayların tahmininde ve sezgisel yaklaşımlar yoluyla hesaplamanın zor olduğu NP-complete problemlerin

çözümlemesinde önemli rol oynamaktadır (Bailer-Jones et al., 2001). Ayrıca YSA'lar, konvolüsyonel sinir ağları ve tekrarlayan sinir ağları dahil olmak üzere gelişmiş derin öğrenme tekniklerinin temelini oluşturarak YZ ve makine öğreniminde çığır açan gelişmelerin önünü açmıştır (Chityala & Pudipeddi, 2020). Tüm bu çalışmalar YSA'nın yeteneklerini sürekli olarak gelişmesini sağlamakta, YZ alanındaki inovasyonu teşvik etmekte ve uygulama alanlarını genişletmektedir.

Şekil 2.3'de, tek katmanlı algılayıcı (Single Layer Perceptron), radyal tabanlı ağlar (Radial Basis Network), çok katmanlı algılayıcılar (Multi Layer Perceptron), tekrarlayan sinir ağları (Recurrent Neural Network, LSTM), geri bildirimli ağlar (Hopfield Network) ve olasılıksal modeller (Boltzmann Machine) gibi çeşitli yapılar gösterilmiştir. Farklı YSA mimarilerinin genel bir özetini içermektedir. Her yapı, giriş, çıkış ve farklı işlemlere sahip gizli katmanlardan oluşmaktadır. Bu modeller, farklı problemleri çözmek için kullanılır.



Şekil 2.3. YSA mimari yapısı (Joshi, 2025).

2.2.1.4. Doğal Dil İşleme (Natural Language Processing - NLP)

Doğal Dil İşleme (DDİ), makinelerin insan dilini etkili bir şekilde anlamasını, yorumlamasını ve bilgi üretmesini sağlamaya adanmış YZ'nın hızla ilerleyen bir alt alanıdır (Agarwal, 2019; Geetha et al., 2023). DDİ alanı, zaman içinde önemli bir evrim geçirmiş ve ilk kural tabanlı sistemlerden derin öğrenme ile desteklenen mevcut gelişmiş metodolojilere doğru evrilmiştir. Bu gelişmeler, metin sınıflandırma, duygu analizi, makine çevirisi ve konuşma tanıma gibi birçok alanda çeşitli pratik uygulamalar bulmuştur. (Dande & Pund, 2023). Dijital

içeriğın büyük bir hızla çoğalması, anlamlı tahminler sunan akıllı sistemlere yönelik talebi artırmış ve DDİ teknolojilerinin gelişiminin hızlandırılmasına hizmet etmiştir. DDİ alanındaki en önemli gelişmelerden biri derin öğrenme tekniklerinin benimsenmesi olmuştur. Bu teknikler, karmaşık dil görevlerini yerine getirebilen sağlam modeller oluşturmak için büyük veri kümelerini ve güçlü hesaplama kaynaklarını kullanır. Bu modellerin temelini oluşturan jetonlama, konuşma parçası etiketleme, adlandırılmış varlık tanıma ve anlamsal rol etiketleme gibi teknikler sayesinde dilin benzersiz bir doğrulukta ve derinlikle işlenebilmesini sağlamıştır. Bu tekniklerin uygulamaları çok sayıda alanda bir dizi kritik zorluğa yüksek doğrulukta çözümler sunar. DDİ'nin pratik etkisi, diller arası iletişimde devrim yaratan DeepL ve Google Translate gibi makine çevirisi sistemlerinde kullanılmasıyla etkinliğini önemli ölçüde kanıtlamıştır. Bu tür sistemlerde karmaşık nöral makine çevirisi modellerinin kullanılması bu sistemlerin geleneksel çeviri metodolojilerine göre daha yüksek akıcılık ve doğruluk seviyelerine ulaşmasını sağlamaktadır.

Tüm bu ilerlemelere rağmen doğal dil işleme teknolojileri özellikle insan dilinin bağlamını ve nüanslarını kavrama konusunda önemli zorluklarla karşı karşıyadır. DDİ araştırmalarının evrimi “Söz dizim”, “Anlambilim” ve “Pragmatik” iç içe geçmiş üç eğilim tarafından şekillendirilmiştir (Cambria & White, 2014). Derin öğrenme modelleri etkileyici sonuçlar sunmasına rağmen genellikle elde edilme maliyeti yüksektir ve büyük miktarlarda etiketli veriye ihtiyaç duyarlar.

DDİ'nin evrimi, geleneksel kural tabanlı yaklaşımların yerini veri odaklı tekniklerin kullanan YZ tekniklerindeki büyük bir paradigma değişimini yansıtmaktadır. Bu geçiş süreci sadece DDİ sistemlerinin performansının artmakla kalmamış aynı zamanda uygulanabilirliklerinin de genişlemesine neden olmuştur. DDİ'nin Siri ve Alexa gibi sanal asistanlara entegrasyonu doğal ve sezgisel iletişimi kolaylaştırarak insan-bilgisayar etkileşimlerini yeniden tanımlamıştır.



Şekil 2.4. DDİ çalışma aşamaları

Şekil 2.4'de dil modelleri ve uygulamaları geliştirmek için sistematik DDİ çalışma aşamaları gösterilmiştir. Bu aşamaların her biri, veri hazırlamadan gerçek dünya dağıtımına kadar DDİ sistemlerinin geliştirilmesinde büyük rol oynar. DDİ süreci sekiz aşamada tamamlanmaktadır. Aşağıda bu aşamalarla ilgili bilgiler verilmiştir.

1) Metin Girişi ve Veri Toplama: DDİ sürecinin ilk aşaması, belgeler, web siteleri ve sosyal medya platformları dahil olmak üzere çok sayıda kaynaktan metinsel verilerin elde edilmesini

içerir. Bu aşama, daha sonraki işleme ve analiz için gerekli olan ham verilerin kullanılabilirliğini sağlar.

- 2) **Metin Ön İşleme:** Bu aşama metinlerin düzenlenmesi ve temizlenmesi için kritik önem taşımaktadır. Metni hesaplamalı analize hazırlamak için gürültüyü azaltma ve formatları standartlaştırma görevlerini içerir.
- 3) **Metin Gösterimi:** Bu aşama metinsel veriler makinelerin anlayabileceği sayısal bir formata dönüştürüldüğü süreçleri kapsar. Bu aşamada kelime torbası, kelime gömme ve terim-ters belge sıklığı gibi teknikler yaygın olarak kullanılmaktadır.
- 4) **Özellik Seçimi:** Sayısal olarak temsil edilen metinlerin boyutlunu azaltmak ve modellerin verimliliğini artırmak amacıyla metnin sayısal gösterimi için en uygun özelliklerin seçilmesi gerekir. Özellik seçimi süreci, en yüksek tahmin gücüne sahip metinsel unsurların belirlenmesi aşamadır.
- 5) **Model Seçimi ve Eğitimi:** Bu aşama modelin seçilmesi ve eğitilmesi süreci olmak üzere iki adımlı bir süreçtir. Birinci adım yapılması istenilen görevlerin özelliklerine göre uygun bir makine öğrenme ya da derin öğrenme modelinin seçimini; ikinci adım ise örüntüleri ve ilişkileri belirlemek amacıyla işlenmiş ve özellik mühendisliği yapılmış veriler kullanılarak seçilen modelin eğitildiği süreci kapsar.
- 6) **Model Dağıtım ve Çıkarım:** Bu adımda eğitilen model yeni veri girdilerinin işlendiği, tahminler ya da içgörülerin üretildiği gerçek dünya ortamına yerleştirilir. Bu aşama, DDİ uygulamalarının

konuşma araçları ya da öneri motorları gibi kullanıcı ile etkileşim sağlayan ara yüzlere entegrasyonu için büyük önem taşır.

7) Değerlendirme ve Optimizasyon: Modelin başarısı kesinlik, doğruluk, geri çağırma ve F1-skoru gibi metrik ölçütler kullanılarak değerlendirilir. Bu aşamada değerlendirme sonuçlara göre modelin performansını ve sağlamlığını artırmak için optimize edilir.

8) Yineleme ve İyileştirme: DDİ süreçlerinin doğası gereği sürekli bir yinelenmeye ihtiyaç duyar. Zaman içinde etkinliğinin devam etmesini sağlamak için yeni verilerin ya da kullanıcı geri bildirimlerinin sisteme dahil edilmesi modelin sürekli olarak iyileştirilmesine ve güncellenmesine olanak tanır.

DDİ birçok sektörlerde çok sayıda uygulama ile dönüştürücü bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. DDİ uygulamaları, makinelerin insan dilini anlamasını, yorumlamasını ve üretmesini sağlayarak etkili iletişim ve bilgi çıkarımını sağlamaktadır (Rosamma & Patil, 2023). DDİ uygulamaları eğitim, sağlık, tarım ve iş dünyası gibi çok sayıda alanda kullanılmaya başlanmıştır. DDİ'nin görevlerinin başında metinlerin sınıflandırılması, adlandırılmış varlıkların tanınması, duygu analizleri, makine çevirileri ve konuşma tanımları yer almaktadır. DDİ'nin makine öğrenme ve derin öğrenme ile entegrasyonu verimliliğini ve yeteneklerini önemli ölçüde artırmıştır (Nagarhalli et al., 2021). Ayrıca, DDİ'yi kullanan dijital ses asistanları ve duygu analizi araçları da geliştirilmiştir.

Eğitim alanında, DDİ destekli akıllı özel ders sistemleri kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini kolaylaştırmakta, öğrencilerin özel ihtiyaçlarına uygun özel geri bildirimler ve gerçek zamanlı yardımlar sunabilmektedirler. Otomatik değerlendirme araçları yardımı ile eğitimciler için değerlendirme süreçlerini kolaylaştırmaktadırlar. Konuşma tanıma sistemleri ise engelli öğrencilerin dil eğitimini kolaylaştırma konusunda paha biçilmez bir rol oynamaya başlamıştır.

Sağlık hizmetleri alanında DDİ yapılandırılmamış tıbbi kayıtların analizinde büyük önem taşımaktadır. Bu analiz bilgileri hastaların risk faktörlerinin tanımlanmasını, klinik karar verme süreçleri için desteklerin sağlanmasını ve hastalıkların teşhisinin kolaylaştırılmasını kapsamaktadır. Ayrıca, gelişmiş DDİ sistemleri ilaçların keşfi, tıbbi literatürlerin özetlenmesi ve diyalog tabanlı YZ araçları yardımı ile hasta katılımının artırılması alanlarında kullanılmaktadır. Bilimsel araştırma alanında DDİ akademik veri tabanlarından bilgilerin alınmasını, bulguların özetlenmesini ve çeşitli disiplinlerde ortaya çıkan eğilimlerin belirlenmesini kolaylaştırmak için önemli bir araç haline gelmiştir.

Finans alanında, dolandırıcılıkların tespiti, finansal riskleri değerlendirmesi ve piyasa duyarlılığının analizi amacıyla DDİ kullanılmaktadır. Bu uygulamalar için veriler büyük hacimli finansal belgelerin, haber makalelerinin ve müşteri geri bildirimlerinin işlenmesiyle elde edilir. Sözleşme analizi, uyumluluk izleme ve algoritmik ticaret gibi uygulamalarda DDİ sistemlerinin kullanılması

karar verme süreçlerini ve operasyonel verimliliği artırabileceğini göstermektedir. E-ticaret sektörü, öneri motorlarında DDİ uygulamalarını kullanmaktadırlar. Bu uygulamalar müşteri tercihlerinin ve davranışlarının analiz ederek kişiselleştirilmiş alışveriş deneyimleri sunmaktadırlar. DDİ destekli sohbet robotları, sorulara verimli ve doğru bir şekilde yanıt vererek kullanıcı memnuniyetini artırabildikleri için müşteri hizmetlerinin kalitesini artırma kapasitesine sahiptir. Hukuk ve yönetim alanlarında, DDİ yasal belgelerin analizi, sözleşmelerin incelemesi ve politika taslakların otomatik olarak oluşturması konusunda işlerin azaltılması ve doğruluğunun artırılmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, DDİ temelli duygu analizi uygulamaları firmalara müşteri görüşleri hakkında içgörü kazanma fırsatları sunmaktadır. Bu durum firmalara müşteri katılımını artıran pazarlama stratejileri geliştirmelerinin önünü açmaktadır. Medya ve eğlence alanlarında, DDİ izleyici duyarlılıklarının analiz edilmesini, yayın platformları için içerik önerileri sunulmasını ve otomatik altyazı hizmetlerinin sağlanmasını mümkün kılmaktadır. Ayrıca, sosyal medya platformları kullanıcı deneyimlerinin geliştirmek amacıyla içerik denetiminde, nefret söylemlerinin tespitinde ve kullanıcı duyarlılıklarının analizinde DDİ'yi kullanmaktadır.

DDİ alanında YZ teknolojilerinin gelişmesine paralel olarak son yıllarda önemli gelişmeler göstermiştir. DDİ sistemleri artık insan dilini anlama ve üretme konusunda oldukça yetenekli olduğu söylenebilir. Bu durum makine çevirisi ve duygu analizi de dahil

olmak üzere çok sayıda uygulamanın geliştirilmesinin önünü açmıştır. Tüm bu ilerlemelere rağmen bu tür sistemlerin daha iyi yorumlama yeteneğine kavuşturulması ve insan dilinin temsil etmenin karmaşıklığı gibi çok sayıda zorluklar bu alanının karşında durmaktadır. Mevcut sınırlamalar ve yeni teknolojik gereksinimlere uyum sağlama konusunda devam eden zorluklar endişe kaynağı olmaya devam etmektedir (Abro et al., 2023). Araştırmacılar, bu sorunları çözebilmek için araştırma sınıflandırıcıları ve etkileşimli görselleştirmeler gibi yenilikçi metodolojiler geliştirmek için büyük çaba sarf etmektedirler (Belinkov et al., 2020). Bu alanda ki mevcut eğilimler performans, yorum yapabilirliği ve erişilebilirlik arasında bir denge kurmaya odaklanmaktadır (Carrasco Ramírez, 2024). DDİ teknolojisi gelişmeye devam ettikçe, insan-bilgisayar etkileşiminde çok önemli bir unsur haline gelmesi beklenmektedir.

Sonuç olarak, DDİ, YZ alanında dönüştürücü bir güç olarak ortaya çıkmış ve insan-teknoloji etkileşimlerini önemli ölçüde geliştirmiştir. DDİ, derin öğrenme yöntemlerinden faydalanarak dilin işlenmesi ve anlaşılması konusunda kayda değer ilerlemeler sağlamış ve bu sayede çeşitli sektörlerde yenilikçi uygulamalara kapı aralamıştır. Bununla birlikte, DDİ'nin tam potansiyeline ulaşabilmesi için bağlamı anlamaya yönelik sorunlar, kültürel çeşitlilik ve model yorumlanabilirliği gibi mevcut zorlukların çözülmesi gerekmektedir. Bu tür sorunların ele alınması, DDİ'nin daha geniş bir perspektifte kullanılabilirliğini ve etkililiğini artıracaktır. DDİ teknolojilerinin sürekli gelişimi, uygulama alanlarının daha da genişlemesine olanak

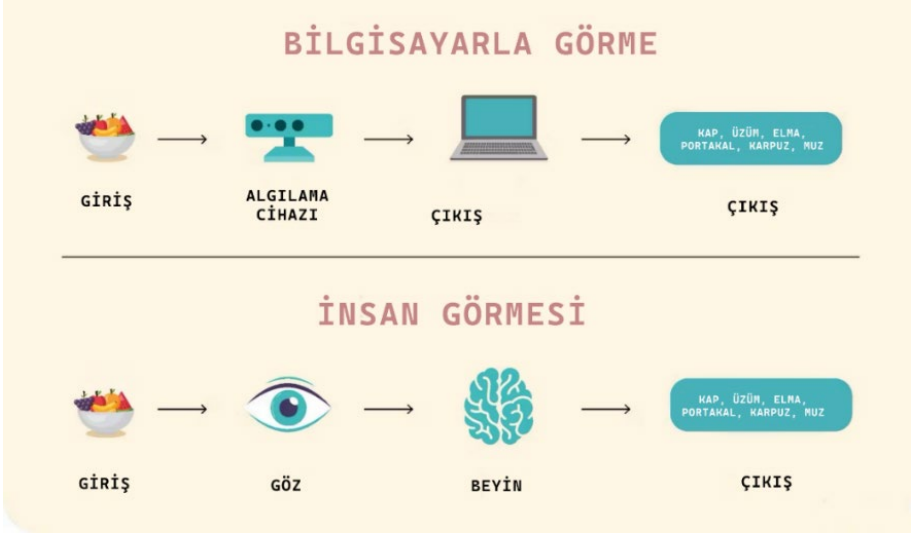
tanıyacak ve insan-bilgisayar etkileşimlerinde yeni bir seviyeye ulaşılmasını sağlayacaktır. Sağlık, finans ve eğitim gibi kritik sektörlerde iş akışlarını yeniden tanımlayarak teknoloji odaklı çözümlerin gelişimini destekleyeceği öngörülmektedir. Bu bağlamda, DDİ'nin gelecekteki araştırma ve uygulamalarla insan yaşamının çeşitli yönlerini dönüştürme potansiyelini artırması beklenmektedir.

2.2.1.5. Bilgisayarla Görme (Computer Vision)

Bilgisayarla Görme (BG) makinelerle görsel verileri yorumlama, analiz etme ve anlama becerisi kazandırmayı amaçlayan YZ'nın bir alt alanıdır. Özellikle derin öğrenme tekniklerinin entegrasyonu ile son zamanlarda yaşanan gelişmeler, makinelerin görüntüleri algılama ve işleme şeklini önemli ölçüde değiştirmiştir (Laad et al., 2024). Bu teknolojilerin hesaplama kaynaklarındaki ilerlemeler, verilerin kullanılabilirliğindeki iyileşmeler ve uyarlanabilir teknolojilerin daha etkin kullanılmasıyla büyük bir gelişim içine girmiştir. BG 20. yüzyılın ortalarından bu yana önemli bir araştırma alanı olmasına rağmen o tarihlerdeki yetersiz hesaplama gücü ve sağlam algoritmaların eksikliği nedeniyle yeteri kadar gelişim gösterememiştir. Ancak, 1980'lerde yapay sinir ağlarının ve 1990'larda destek vektör makinelerinin bu sistemlere entegrasyonu sayesinde alanda dönüştürücü bir değişim yaşanmıştır. Derin öğrenmenin 2010'lu yıllarla büyük gelişim göstermesi BG'de bir paradigma değişimine neden olmuş ve alana özgü süreçlerin yerine farklı alanlardaki karmaşık görsel görevleri ele alabilen genelleştirilmiş çerçeveler tasarlanmaya başlanmıştır. Derin

öğrenmenin ortaya çıkışı ekran kartı işlemcilerin paralel işlem birimlerini büyütümüştür. Bu durum ise büyük ölçekli veri kümelerinin kullanılabilirliğinin önünü açmıştır. Konvolüsyonel sinir ağlarına transfer öğrenme ve ince ayar tekniklerinin uygulanması BG'nin yeteneklerini daha da geliştirerek nesne algılama, görüntü sınıflandırma ve anlamsal segmentasyon gibi uygulamaların yüksek doğruluk seviyelerinde yapılmasını sağlamıştır. Derin öğrenmenin BG'ye dahil edilmesi, özellikle sağlık hizmetleri, otonom sistemler, tarım ve perakende alanlarında pratik uygulamalar için yeni çözümlerin önünü açmıştır.

BG'nin temeli görsel bilginin yakalanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasını kapsayan görüntü işleme süreçlerine dayanmaktadır. BG uygulamalarına derin öğrenme algoritmalarının entegre edilmesi hem doğruluğu hem de ölçeklenebilirliği artırmak için verilerden öğrenilen hiyerarşik temsilleri kullanarak doğru ve ölçeklenebilir yüksek özellik çıkarma süreçlerini otomatikleştirmiştir. Böylece görüntülerdeki uzamsal hiyerarşileri yakalama yetenekleri nedeniyle nesne algılama ve yüz tanıma gibi görevler için konvolüsyonel sinir ağları baskın yaklaşım haline gelmiştir. Bu mimariler yalnızca manuel özellik mühendisliği gerekliliğini azaltmakla kalmamış, aynı zamanda görsel tanıma görevlerinde de ölçütler oluşturmuştur.



Şekil 2.5. Bilgisayarla görme ve insan görmesi çalışma süreci (Turing, 2024)

Şekil 2.5'te verilen görselde bilgisayarla görme ve insan görmesi süreçleri için bilginin algılanması ve yorumlanmasındaki benzerlik ve farklılıkların karşılaştırılması gösterilmiştir. Bu görsel, bilgisayarla görmenin insan duysal ve bilişsel süreçlerini nasıl taklit ettiğini göstermekte ve gerçek dünya ki görme uygulamalarını açıklamaktadır. Bilgisayarla görme, hesaplamalı sistemler kullanarak insanın görsel algılama sürecini taklit etmeyi amaçlar. Süreç, Şekil 2.5'de gösterildiği gibi bir meyve kasesi görüntüsünü görsel bir algılama cihazı (örneğin bir kamera ya da sensör) yardımı ile görsel bilgisinin yakalaması ile başlar. Bu bilgi daha sonra dijital verilere dönüştürülür. Daha sonra bu veriler, görüntünün içeriğini analiz etmek ve yorumlamak amacıyla YZ algoritmalarının ya da derin öğrenme modellerinin kullanıldığı hesaplama sistemleri tarafından işlenir. Son olarak görüntüdeki nesnelerin tanımlanmasını içeren çıktı üretilir.

İnsan görme süreci ise insan gözü bir kâse meyveye ait görüntüleri yakalar ve beyne iletir. Beyne iletilen bu görsel veriler beyin tarafından işlenir ve yorumlanır. Daha sonra beyin bu bilgilerin kodunu çözümler ve insanın sahne içindeki nesnelere tanımasını ve sınıflandırmasını sağlar. Nihai çıktı ise bir meyve kasesindeki içeriklerin insan tarafından anlaşılmasıdır. Her iki süreç de görsel verilerin yorumlanması üzerine kurgulanmış olsa da bazı önemli farklılıkları içerir. İki sürecin algılama mekanizmaları, görsel verileri yorumlamaya yönelik yaklaşımları farklıdır. İnsan gözü görmeyi sağlayan biyolojik bir yapıya; bilgisayarla görme kamera ya da sensör gibi teknolojik cihazlara dayanır. İnsan beyni görsel bilginin işlenmesi ve anlaşılması yaparken, bilgisayarla görme uygulamalarında makine öğrenme ve derin öğrenme teknikleriyle desteklenen hesaplama modelleri kullanılır. Bu süreç için temel iki husus hız ve doğruluktur. Bilgisayarla görme sistemleri büyük veri kümelerini analiz etmede genellikle zaman daha hızlı ve tutarlıdır; insan beyninin bağlamsal anlayışından ve uyarlanabilirliğinden çoğunlukla yoksun olabilir. Bağlamsal anlayış ve uyarlanabilirlik kişinin içinde bulunduğu koşulları algılama ve yorumlama yeteneği olarak ifade edilebilir. İnsan görmesi doğası gereği bağlamsal, kültürel ve ön bilgi unsurlarını yorumlamada kullanırken, bilgisayarla görme sistemleri bağlamsal farkındalık için programlanmaya ya da eğitime ihtiyaç duyar. Bu görselde yapılan karşılaştırma, insan görüşünün karmaşıklığını ve etkinliğini taklit etmeye çalışan bilgisayarla görme süreçlerinin gelişimini vurgulamaktadır. Bilgisayarlı görme büyük miktarda veriyi işleme ve tekrarlayan görevleri hassasiyetle yerine getirme noktasında

uzmanlaşırken, aynı zamanda insanın görme algısındaki görsel girdilerin daha derin ve ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için de gelişmektedir.

BG çok sayıda sektörde birçok uygulaması olan ve hızla büyüyen bir alandır. BG başında hastalık teşhisi ve tedavisi için tıbbi görüntüleme, güvenlik, ilerleme izleme ve kalite kontrol için inşaat yönetimi, süreç izleme ve otomasyonu için lojistik gibi uygulamalar gelmektedir (Kothadiya et al., 2021; Yadav et al., 2022). BG, X-ışınları, MR'lar ve CT taramaları da dahil olmak çok sayıda tıbbi görüntülerin analizlerinde kullanılmaktadır. Bu görüntü analizleri teşhis doğruluğunun artırılmasını mümkün kılmakta ve kanser gibi hastalıkların erken teşhisini kolaylaştırılmasında önemli rol oynamaktadır. İş yönetimi alanında ise segmentasyon ve anomali tespiti gibi görevlerin otomatikleştirilmesini ve iş akışlarının optimizasyonunu kolaylaştırmayı sağlamaktadır. Otonom araçlarda ve robotikte BG, gerçek zamanlı nesnelere algılayarak, sahneleri tanıyarak ve yönlendirmeler sağlayarak çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum dinamik ortamlarda sürücüsüz araçların ve insansız hava araçlarının çalışmasını mümkün kılmaktadır. Bu tür sistemlere insan güvenliğini sağlayabilmek, hava ve ortam koşulları değişkenliğini tespit etmek ve yasal süreçleri yerine getirmeyi garanti etmek için birden fazla sensör entegre edilmektedir. Eğitim alanında, BG uygulamaları, devam takibi, elle yazılmış ödevlerin puanlandırılması ve artırılmış gerçeklik temelli öğrenme ortamlarının oluşturulması gibi etkileşimli araçların geliştirilmesinde kullanılabilir.

Bu tür yenilikler eğitim sürecinde kişiselleştirmeyi kolaylaştırır ve özellikle engelli öğrenciler için erişilebilirliği artırır. Güvenlik ve gözetim alanında, BG uygulamaları yüz tanıma, davranış analizi ve anomali tespitini kolaylaştırarak hem kamu hem de özel alanlarda bireylerin güvenliğini sağlar (Zhou et al., 2021). Akıllı şehir uygulamaları, şehir planlamaları, şehir içi araç trafiklerinin izlenmesi, kalabalıkların yönetimi ve olayların tespitinde BG teknolojilerinden faydalanılmaktadır (Zhilenkov, 2023). Endüstriyel kalite kontrol süreçlerinde, BG kusur tespiti, geometrik ölçüm ve montaj doğrulaması gibi süreçlerin otomasyonunu sağlar. BG uygulamaları ürün kalitesini garanti altına almayı sağlarken aynı zamanda maliyetleri de düşürür. Bu sistemler, Endüstri 4.0 uygulamalarının ve akıllı üretimin ilerlemesi için büyük önem taşımaktadır.

BG sağlık, otonom araçlar, eğitim, endüstriyel kalite kontrol ve güvenlik sistemleri gibi çeşitli sektörleri kapsayan uygulamalarla dönüştürücü bir teknoloji olarak ortaya çıkmıştır. BG'nin görsel verileri yorumlama ve analiz etme kapasitesi, tıbbi görüntüleme, gerçek zamanlı navigasyon, akıllı gözetim ve otomatik kusur tespiti gibi bir dizi görevin kolayca yapılmasını sağlamaktadır. Bu tür sistemler sayesinde verimlilik ve doğruluk büyük ölçüde artmıştır. Ayrıca, BG akıllı şehirlerin tasarlanmasında, trafik yönetiminin optimizasyonunda ve artırılmış gerçeklik destekli kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarının etkinleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Büyük potansiyeline rağmen, BG halen birçok zorlukla karşı karşıyadır. Işıklılandırmadaki öngörülemez değişiklikler tutarlı

performans sağlamada zorluklara yol açmaktadır. Gizlilik konusu ise diğer önemli sorundur. Özellikle hassas verilerin korunmasının büyük önem arz etmekte, gözetim ve sağlık uygulamaları için büyük endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Ayrıca, YZ sistemlerindeki önyargının adaletsiz sonuçlara yol açma potansiyelinin olması daha kapsayıcı ve şeffaf veri kümelerinin geliştirilmesi zorunlu hale getirmektedir. Ayrıca, derin öğrenme modellerinin yorumlama yeteneğine dair güven tesis etmek ve etik dağıtımlar sağlamak için bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. BG'nin sürdürülebilir bir başarı elde etmesi için bu zorlukların sürekli olarak yenilenmesi, daha fazla ve farklı alanlardan verilerin toplanması ve etik ilkelere bağlı kalınması ve bu bağlamda BG standartlarının oluşturulması zorunludur. Bu alanda yapılan bilimsel araştırmalar çoğaldıkça BG insan-bilgisayar etkileşimlerini dönüştürmeye, toplumsal verimliliği artırmaya ve daha akıllı, daha kapsayıcı bir geleceğin önünü açarak endüstriler arasında yeniliği teşvik etmeye devam edecektir.

2.2.2. Uygulama Alanına Göre YZ Türleri

2.2.2.1. Reaktif Sistemler

Reaktif bir sistem, girdileri işleme ve çıktılar üretme yeteneğine sahip çevreleri ile sürekli etkileşim halinde olan ve dış uyaranlara yanıt verebilme yeteneği olan bilgi işlem bileşenleridir (Aceto et al., 2007). Reaktif bir sistemin en belirleyici özelliği girdilere zamanında yanıt verme ve sonraki potansiyel girdilerin uyumunu sağlama kapasitesidir. Bu durum senkronizasyon mekanizmalarının tanımlanmasını ya da

aşamalar arasındaki yapısal ilişkilerin açık şekilde uygulanmasını gerektirir. Bu özellik Reaktif sistemlerin temel bir niteliğini ifade eder. Diğer temel özelliği ise girdileri işleme ve toparlanma kapasitesinin yanında çevredeki değişikliklere uyum sağlama becerisidir. Reaktif sistemler öngörülemeyen ortamlarda çalışmak üzere tasarlanır ve yüksek hacimli girdileri zamanında işleme becerisi gerektirir. Çağdaş Reaktif mimariler, kullanıcı merkezli bir deneyim sağlayan bağımsız sistemlerden kurumsal hesaplama süreçlerinin verimliliğini artıran çok çeşitli sistemlere kadar kullanım alanları mevcuttur. YZ destekli Reaktif sistemler ise, mobil robotlarda engellerden kaçınma siber güvenlik ve acil durum yönetimi gibi birçok farklı alanda uygulama temelli çözümler sunmaktadır (Medina-Santiago et al., 2021; Molina et al., 2023). Bu sistemler, dinamik ortamlarda gerçek zamanlı karar verme süreçlerini kolaylaştırmak için sensörlerle desteklenen bulanık mantık ve sinir ağları gibi YZ teknikleri kullanmaktadır.

Reaktif sistemlerin davranışı bir dizi tanımlayıcı özellik ile ayırt edilir. Bu sistemler olayları işlemek ve anında yanıt vermek için sürekli hazır olduklarını gösterirler. Bu yanıt verebilirlik, bu sistemlerin temel bir özelliği olan hızlı tepki verme kapasitesi ile tanımlanır. Reaktif sistemlerin avantajları, çevrimiçi arama motorlarının işlevselliği ve akıllı ortamların entegrasyonu ile kanıtlandığı gibi hem mikro hem de makro seviyelerde belirgindir. Önde gelen bir sistem sağlayıcısı kullanıcı ve sistemi etkin bir şekilde entegre eden akıllı hizmetler sunar. Reaktif sistemler, kaynaklardaki dalgalanmalara rağmen performansı koruyarak değişen koşullarda esneklik ve uyarlanabilirlik

gösterir. Bu tür sistemler mesaj odaklı iletişim yoluyla donanım arızalarını, iletişim ya da elektrik kesintilerini yönetebilmek için tasarlanmışlardır. Bu tür sistemler büyük ve karmaşık ağ sistemlerinin kendine özgü doğası, kullanıcı odaklı ve esnek altyapılarının bir sonucu olarak duyarlı davranış sergiler.

YZ destekli Reaktif sistemleri geliştirilmesinde karmaşıklığı yöneten, güvenilirliği sağlayan ve ajan etkileşimlerini optimize eden yerleşik tasarım ilkelerinin kullanılması gerekir. Bu ilkeler sistem bileşenlerinin organizasyonu, hataların izolasyonu ve ajanlar arasında özerkliğin sürdürülmesi için bir genel çerçeve sağlar. Dikkate alınması gereken temel ilkeler aşağıda verilmiştir.

- 1) **Bileşenlerin Ayrıştırılması:** Bileşenlerin ayrıştırılması ilkesi tüm sistemlerin temel bir özelliğidir. Sistemlerin geliştirme sürecini kolaylaştırmak ve hatalardan izole etmek için birbirinden bağımsız yönetilebilir bileşenlere ayrıştırılmalıdır.
- 2) **Yeniden Kullanılabilir Bilgi Modelleri Oluşturma:** Yeniden kullanılabilir bilgi modelleri kavramı son zamanlarda veri yönetimi alanında büyük bir ilgi görmektedir. Bu model esnek veri yapılarının inşa edilmesinde, araçlar arasında verimli bilgi paylaşımının sağlanmasında ve yorumlamanın kolaylaştırılmasında kullanılan bir metottur.
- 3) **Aktif Yapılar:** Buradaki temel amaç etkinlik ve uyumdan sorumlu sistem bileşenlerini açık şekilde tanımlamaktır.

- 4) **Ajan Kapsüllemesi:** Bu yöntemle izole edilmiş iç mekanizmalar ve iyi tanımlanmış arayüzler sisteme uygulanarak araçların özerkliklerinin korunması sağlanır.
- 5) **Kontrollü Bilgi Erişimi:** Erişiminin amacı bilginin düzensiz yayılmasını engellemektir. Veri akışının düzenlenmesi karar alma süreçlerini geliştirmesin ve çatışmaları azaltılmasını bir yoldur.
- 6) **İşlevsel Modellerin Entegrasyonu:** İşlevsel modellerin entegrasyonu doğruluğu ve zamanlamayı garanti altına almak için görevlerin mantıksal ve zamansal koordinasyonun sürecini kapsar.

YZ ile geliştirilmiş Reaktif sistemler, dinamik ortamlara akıllı ve gerçek zamanlı yanıtlar sunarak çok sayıda sektörde devrim niteliğinde bir dönüşüme yol açmıştır. Sağlık sektöründe, bu tür sistemler hastaların durumlarını izlemek ve robot destekli ameliyatların hassas bir şekilde yapılmasına yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Otonom araçlar yönlendirmelerde, engel tespitlerinde ve gerçek zamanlı karar verme mekanizmalarında, akıllı üretim sistemleri ise anormallik tespiti ve süreç optimizasyonu gibi alanlarda bu sistemlerden faydalanmaktadır. Bu tür sistemlerin genel kullanım alanları dinamik süreçler olduğundan özellikle potansiyel tehditleri belirleme ve acil uyarıları başlatma noktasında güvenliği artıran önemli hizmetler sunmaktadır. Eğitim alanında ise öğrenci performansına dayalı içeriklerin kişiselleştirerek uyarlanabilir öğrenme platformlarının tasarlanmasında rol oynayabilir. Benzer şekilde, e-ticaret uygulamalarında dinamik öneriler ve müşteri etkileşimi açısından bu sistemler faydalı olabilir. Bu uygulamalar YZ

ile geliştirilmiş Reaktif sistemlerin farklı sektörlerde verimli ve uyarlanabilir çözümler üretebilme potansiyeli ve çok yönlülüğünü göstermektedir.

Reaktif sistemler büyük potansiyel sunuyor olmasına rağmen, etkili ve başarılı uygulamalar için geliştiriciler tarafından ele alınması gereken bir dizi doğal zorluklar bulunmaktadır. Tepkisel yaklaşımın beraberinde getirdiği maliyetler göz önüne alınacak olursa tepkisellik ve basitlik arasında en uygun dengeyi sağlamak kapsamlı bir analiz gerektirir. Bu tür bir yaklaşım sıklıkla ek sistem karmaşıklığı neden olmaktadır. Bu sorunun minimize edebilmek için geliştiricilerin sistem düşüncesi ve iletişim konusunda üst düzey becerilere sahip olmasını gereklidir. Reaktif bileşenlerdeki hataların ayıklanması için program geliştirme süreçleri uzman kişi ya da kuruluşlar tarafından yönetilmelidir. Modern teknolojilerin hem giderek daha dağınık hem de birbirine daha bağlı hale geldiği göz önüne alınacak olursa Reaktif sistemlerin desteklenmesine ve geliştirilmesine devam edilecektir. Taleplerdeki değişiklikler ve yeni zorlukların ortaya çıkacağı göz önüne alınacak olursa bu tür sistemler için ölçeklenebilirlik ve uyarlanabilirlik vazgeçilmez özellikler haline gelecektir. Hata ayıklama karmaşıklığı, beceri gereksinimleri ve sistem güvenilirliği gibi problemlerin çözümleri için yeni yaklaşımların ve metodolojilerin geliştirilmesi zorunlu olacaktır. Ayrıca, tepkiselliğin yeni teknolojilere entegrasyonu bu alanın geleceği için önemli bir etkiye sahip olacaktır. Sistemler daha karmaşık ve daha büyük ölçekleri kapsayacak hale geldikçe Reaktif sistemler için sağlam, ölçeklenebilir ve uyarlanabilir

çözümler tasarlanmanın önemi artacak ve yazılım mühendisliğindeki yenilikçi gelişmelerinin önünü açacaktır.

2.2.2.2. Sınırlı Hafızalı YZ Sistemler

YZ sistemlerinin geçmiş deneyimlerden faydalanma yetenekleri birbirlerinden farklı olduğundan hafıza ve karar verme süreçleri için çeşitli kapasitelerle tasarlanmaktadır. Sinir ağları ve düzenlenebilir öğrenme algoritmalarına sahip geleneksel YZ modelleri sınırsız bellek olarak ifade edilen bellek kapasitelerine sahiptir. Bu tür sistemler verecekleri kararları hem yeni hem de eski bilgileri kapsayacak şekilde kapsamlı veri kümelerine dayandırabilmek için tüm geçmiş verileri depolayabilir ve bu verilere erişebilir. Bunun aksine sınırlı belleğe sahip sistemler yalnızca bir veri alt kümesini saklayabilir, eski bilgileri sistematik olarak daha yeni ve daha ilgili verilerle değiştirir. Bu yapılandırma, özellikle hızlı yanıt vermenin hayati olduğu durumlar için uzun vadeli eğilimlere odaklanmak yerine güncel değişiklikleri yansıtan karar verme süreçlerinin oluşturulmasını mümkün kılar. Sınırlı hafızalı YZ sistemleri, geçmiş verileri koruma ve en son verileri işleme arasında bir denge kurmak amacıyla değişken ortamlarda uyarlanabilir ve verimli bir şekilde çalışmak üzere tasarlanmış sistemlerdir. Bu sistemler, özellikle gerçek zamanlı karar verme gerektiren ve geleneksel YZ yaklaşımlarının zaman kısıtlamaları ya da veri seyrekliği nedeniyle yetersiz kalabileceği durumlarda etkili bir çözümler sunar (Dixit et al., 2020). Sınırlı hafıza mekanizması, hem geçmiş bilgileri kullanarak bağlam sağlar hem de yeni verilerle karar süreçlerini güncelleyerek sistemin değişen

koşullara hızlı bir şekilde adapte olmasını mümkün kılar. Bu sistemler, uyarlanabilir karar desteği, geniş öğrenme sistemleri ve bellek tetiklemeli öğrenme mekanizmaları gibi teknikler kullanarak yüksek hızlı veri akışlarını verimli bir şekilde işleyebilir ve değişen durumlara uyum sağlayabilir (Bifet & Read, 2018; Liu & He, 2023).

Bu tür sistemler belirsiz ve hızla değişen ortamlarda etkili bir şekilde çalışabildiklerinde robotik, süreç kontrolü ve sinyal işleme gibi gerçek zamanlı zekanın çok önemli olduğu alanlarda ilerlemelere yol açmaktadır. Sınırlı bellek sistemlerinin etkinliği gerçek zamanlı karar verme ve uyarlanabilirlik gerektiren görevlerde gösterdiği başarısı ile ölçülür. Bu tür sistemlerin kullanıma alanları arasında tedarik zinciri yönetimi, müşteri ilişkileri yönetimi, spam filtreleme, tıbbi ve finansal uygulamalar yer almaktadır. Bu alanlarda, optimum performans için bağlama duyarlı ve zamanında kararlar alma yeteneği çok önemlidir. Sınırlı bellekli YZ sistemleri tedarik zinciri yönetimi alanında, envanter ya da lojistiği son gelen verilere göre gerçek zamanlı olarak ayarlayabilir. Bu gibi durumlarda sistem geçmiş veriler, talepler, ürün teklifleri ya da kullanıcı görüşleri hakkında tamamlayıcı bilgiler sağlayarak bağlamsal kararlar alabilir. Benzer şekilde, sağlık alanında bu tür sistemler, geçmiş kayıtlardan alakalı verileri korurken son hasta verilerine öncelik vererek teşhis doğruluğunu artırır. Sınırlı hafızalı YZ sistemlerin dikkate değer diğer bir uygulama alanı ise uyarlanabilir öğrenme ortamlarıdır. Bu sistemler, sürekli geri bildirim verileriyle yönlendirilen performans iyileştirmesinin gerekli olduğu ortamlar için idealdir. Ajan çalışırken, aldığı geri bildirimlere

dayanarak davranışını değiştirerek karar verme süreçlerini geliştirir. Geçmiş verilerin kullanılması önemli bir bağlam sağlarken, yeni verilerin dahil edilmesi sistemin gelişen ve değişen durumlara duyarlı kalmasını sağlar. Müşteri hizmetleri platformlarına kullanıcı geri bildirimlerinin dahil edilmesi sistemin yanıtlarının bu geri bildirimlere göre uyarlanmasını kolaylaştırarak zamanla daha kişiselleştirilmiş ve etkili bir hizmet sunulmasını sağlar.

Sınırlı hafızalı YZ sistemleri sağlık hizmetleri, tedarik zinciri yönetimi, robotik ve uyarlanabilir öğrenme ortamları da dahil olmak üzere alanda gerçek zamanlı karar verme ve uyarlanabilirlik noktasında potansiyelini gösterilmiştir. Bu sistemler, geçmiş bağlamın korunması ile yeni verilerin sisteme dahil edilmesi arasında önemli bir denge kurarak dinamik ve hızla değişen ortamlar için uygun çözümler sunmaktadır. Sınırlı hafızalı YZ sistemlerinin daha gelişmiş YZ sistemleri ve nesnelerin interneti teknolojileriyle entegrasyonu gerçek zamanlı yanıt verebilirliği ve tüm sistemi kapsayan iş birliklerini gelişmesini sağlayacaktır. Sınırlı hafızalı YZ sistemler için etik sonuçların, uygulamalarında adaletin, şeffaflığın ve güvenin sağlanması gerekliliği daha fazla ele alınmalıdır. Zorlukların ele alınması ve inovasyonun teşvik edilmesi için etik standartların oluşturulması; akademi, endüstri ve politika yapımcılar arasındaki iş birliğinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu tür sistemlerinin potansiyelini tam olarak kullanabilmek ve bunları yeni nesil akıllı teknolojiler için temel araçlar haline getirmek için özellikle veri gizliliği, ölçeklenebilirlik ve

verimlilik alanlarındaki çalışmaların yapılması büyük önem taşımaktadır.

2.2.2.3. Gelişmiş Bilişsel YZ Sistemleri

YZ çalışmaları göz önüne alındığında bu çalışmaların nihai hedefi insanlar gibi düşünebilen ve akıl yürütebilen makineler tasarlamaktır (Singla, 2024). Bu hedef insan benzeri akıl yürütme ve düşünce eylemlerini simüle eden gelişmiş bilişsel sistemler tasarlamaya odaklanan bir YZ alanının oluşmasına yol açmıştır. Gelişmiş Bilişsel YZ Sistemleri (GBYZS) olarak tanımlanan bu alan insan beyninden ilham alarak üst düzey biliş, yapılandırılmış temsiller ve bir sistem perspektifini sunan yaklaşımdır. GBYZS insan zekasını taklit etmeyi artırmak için nöral, sembolik ve olasılıksal yaklaşımları birleştiren umut verici bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Bu tür sistemler gerçek bir insanın algılama, muhakeme etme ve problem çözme gibi karmaşık bilişsel işlevleri taklit etmeyi amaçlamaktadır. Esnek öğrenme, verimli veri işleme, olayları ya da durumları somutlaştırma, değer sistemleri oluşturulma ve tahmine dayalı kodlamaların yapılması gibi temel özellikleri bir araya getiren sistemlerin tasarlanması bilişsel insansı makinelerin ortaya çıkmasının önünü açabilir. Başlangıçta geleneksel YZ ilkelerinden esinlenmesine rağmen son yıllarda gelişen teknoloji ve algoritmalarla gelişmiş bilişsel akıl yürütme yeteneklerini vurgulayan farklı bir alan evrilmiştir. GBYZS'nin yetenekleri doğrudan problem çözme tekniklerinden bağımsız olarak çalışması görevleri ve bağlamları daha kapsamlı bir şekilde anlayarak sonuçlara ulaşmasını mümkün kılabilmesidir.

Böylece hatalar azaltılabilir, sistem güvenilirliğini artırılabilir ve çıktılarda daha fazla tutarlılık sağlanabilir.

YZ destekli zihinselleştirme karmaşık duyguları ve zihinsel durumları anlayıp bunlara yanıt vererek insanın sosyal bilişini taklit etmeyi amaçlayan bir çalışma modelidir. Bu model doğal dil işleme, multimedya analizi ve davranışsal modelleme dahil olmak üzere çeşitli alt alanların birlikte kullanımını gerektirir. YZ destekli zihinselleştirme, robotik, müşteri hizmetleri, ruh sağlığı ve eğitimi gibi çok sayıda YZ uygulamalarını kapsar. Makinelerin sosyal olarak insanlarla ya da kendi aralarında etkileşime girmelerini ve kişiye özel etkileşimler sunmasını sağlar. YZ destekli kişiselleştirme yaklaşımı YZ'nın gelişiminin bir sonraki basamağıdır. Bununla beraber bu çalışmalarda aşılması gereken önemli engeller söz konusudur. Geliştirilecek sistemler kültürel ve bireysel farklılıkları hesaba katarken aynı zamanda ses tonu, yüz ifadeleri ve bağlamsal faktörler de dahil olmak üzere çok sayıda bilgiyi kullanarak duyguları yorumlayabilmesi gerekir. Operasyonel zorluklar arasında etik hususlar, gizlilik endişeleri ve geliştirilen sistemlerden kaynaklanacak belirsizlik yer almaktadır. Bu yaklaşımın sağlam, etik ve etkili temellere oturtulabilmesi için YZ, psikoloji ve sosyal bilimler arasında disiplinler arası iş birliği gereklidir. Tüm bu zorluklara rağmen YZ destekli zihinselleştirme yaklaşımı bilişsel ve duygusal kavrayışı akıllı sistemlere entegre ederek insan-makine, makine-insan ve makine-makine etkileşimlerini dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Öz bilinçli YZ, bilişsel sistemler alanında önemli bir kavramsal ilerlemeyi temsil etmekte ve büyük ölçüde autopoietic ve enaktivizm sistem teorisi çerçevelerine dayanmaktadır. Kökleri felsefe ve bilişsel bilim disiplinlerine dayanan bu teorik çerçeveler, sistemlerin öz farkındalığa ulaşma ve çevrelerine uyum sağlama mekanizmalarını incelemektedir. Autopoietic kavramı, bir sistemin kendi kendini organize etme ve kendi kendini düzenleme kapasitesiyle ilgilidir. Böylece sistem otonom işleyişi mümkün kılar. Buna karşılık, enaktivizm bilginin aktarımı ve öğrenilmesi süreçlerini inceler ve bir sistemin çevresi arasındaki dinamik etkileşimi vurgular. Bu teoriler kendi durumlarını algılayabilen, otonom kararlar alabilen ve karmaşık, dinamik senaryolarda insanlara yardımcı olabilen öz bilinçli YZ sistemlerinin tasarımının temellerini oluşturur.

Son araştırmalar duygusal zekaya ve öz bilince sahip YZ sistemlerinin geliştirilmesindeki önemli ilerlemeleri olduğunu göstermektedir. Bu sistemler, insanın bilincini ve sosyal-duygusal anlayışını taklit etmeyi amaçlamakta ve YZ evriminin bir sonraki basamağını temsil etmektedir. Kendisinin farkında olan YZ destekli zihinselleştirme ve öz bilinçli YZ sistemlerinin sonuçları teknik potansiyelinin ötesine geçerek etik ve toplumsal etkilere dair önemli sorgulamalara yol açmaktadır. Zihin kuramının YZ uygulamalarına entegre edilmesi, insan-makine etkileşimleri, otonom sistemler ve sosyal robotlar gibi alanlarda önemli gelişmelerin önünü açarken, duygusal zekânın yapay zekâ ile entegrasyonu ise ruh sağlığı müdahaleleri ve gelişmiş müşteri hizmetleri için yeni fırsatlar sunmaktadır (Agrawal & Pandey, 2024;

Rocha et al., 2023). YZ teknolojileri ilerledikçe, insanın biliş ve davranış anlayışlarını zorlamaya devam edecek ve potansiyel olarak insan zekasına çok benzeyen daha güçlü ve esnek makineler geliştirilecektir.

2.2.3. Yetkinlik Düzeyine Göre YZ Türleri

2.2.3.1. Dar Yapay Zeka (ANI - Artificial Narrow Intelligence)

Dar Yapay Zekâ (DYZ) belirli görev ya da fonksiyonları yerine getirmeye odaklanmış zeki sistemleridir. Bu tür sistemler, belirli bir probleme yönelik optimize edilmişlerdir ve dar kapsamlı bilişsel işlevleri yerine getirirler. Geniş çaplı ve esnek düşünme, genel öğrenme gibi yeteneklerden yoksundurlar. Psikolojide zekâ kavramı, iki farklı perspektiften ele alınmaktadır. Birincisi genel bilişsel kapasiteyi ele alırken; ikincisi dil anlama ve tümevarımsal akıl yürütme gibi çeşitli yetenekleri kapsayan spesifik becerilerin kapasitesi ile ilgilenir. Bu kapasiteler insanlar için genetik ve çevresel etkileri ortaya çıkaran psikometrik testler aracılığıyla ölçülmektedir. Benzer şekilde, DYZ sistemleri de göreve özgü yetkinliklerine göre sınıflandırılırlar. DYZ sistemleri eğitim (Mohanty et al., 2023), mobil ajan takibi (Beaulac & Larribe, 2017) ve risk algısı analizi (Krieger et al., 2024) gibi birçok farklı alanlarda umut vermektedir. DYZ sistemleri dijital sesli asistanları, otonom araçlar, içerik öneri sistemleri, tıbbi teşhis araçları, zekâ temelli satranç gibi oyunlar, finansal analizler, satış ve pazarlama stratejileri gibi günümüz modern teknolojik çevrelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

- **Dijital Sesli Asistanları:** Tüketici teknolojisi alanında DYZ uygulamalarının en iyi örnekleri arasında cep telefonlarında kullanan Siri ve Alexa gibi dijital asistanlar sayılabilir. Bu tür asistanlar günlük dijital etkileşimlerin kullanılabilirliğini ve verimliliğini artırabilmek amacıyla kullanıcı tarafında verilen komutları anlamak ve uygun yanıtlar vermeyi sağlayan sofistike dil işleme ve ses tanımak için algoritmaları kullanılırlar.
- **Otonom Araçlar:** DYZ sistemleri, derin öğrenme ve YZ algoritmalarını kullanarak karmaşık çevresel verileri gerçek zamanlı analiz edebilme ve anlık kararlar üretebilme kapasitesine sahiptirler. Otonom arabalar, bu sistemlerin en yaygın ve önemli uygulama alanlarının başında gelir. Bu tür araç teknolojileri kamera, LIDAR ve radar gibi çoklu sensörlerden gelen verileri kullanarak aracın çevresinin üç boyutlu haritasını oluşturur. Böylece araç etrafındaki nesnelere, yol işaretleri ve trafik durumları belirleyebilir. Kontrol algoritmaları, hız, yön ve fren gibi parametreleri düzenleyerek güvenli bir sürüş sağlar. DYZ sistemlerinin karmaşık veri işleme ve anlık karar verme yetenekleri sayesinde otonom araçlar, pratik ve güvenli bir şekilde yol alabilir.
- **İçerik Öneri Sistemleri:** Makine öğrenme algoritmalarını kullanan bu tür sistemler kullanıcı alışkanlıklarını, beğenilerini ve geçmiş bilgilerini inceleyerek kullanıcıya özgü kişisel özel içerik önerileri oluştururlar. Netflix ve Spotify gibi platformlar DYZ sistemlerini kullanırlar. Bu odaklanmış stratejiler sadece kullanıcı etkileşimini artırmakla kalmaz aynı zamanda çeşitli medya platformlarında kullanıcıların dijital deneyimleri geliştirir.

- **Tıbbi Teşhis Araçları:** Tüketici odaklı bu uygulamaların yanında DYZ sistemleri sağlık gibi spesifik alanlarda önemli bir etkiye sahiptir. DYZ algoritmaları tarafından yönlendirilen tahmine dayalı analizler yapan aletler kanser ve Parkinson gibi hastalıkların erken teşhisi için kullanılmaktadırlar. DYZ destekli bu tür aletler teşhis hassasiyetinin ve hastalık sürecinin takibinde büyük faydalar sunmaktadır.
- **Zekâ Temelli Oyunlar:** DYZ satranç gibi zekâ temelli oyunlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu tür uygulamalar, YZ'nın belirli ve karmaşık alanlarda insan beyni ile yarışma hatta üstünlük sağlama yeteneğini ortaya koymaktadır. Bu tür sistemler sadece alanında insan uzmanlarla rekabet etmekle kalmıyor aynı zamanda problem çözme ve stratejik düşünme gibi üst düzey beceriler sergiliyor.
- **Finansal Analizler:** DYZ sistemleri tahmine dayalı analitiklerin oluşturulması, işlem modellerini ve düzensizlikleri inceleyerek dolandırıcılık faaliyetlerinin belirlenmesi gibi finansal alanlarda kullanılmaktadır. Bu tür sistemler çevrimiçi finansal işlemlerin daha iyi ve güvenli olmasına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca DYZ sistemleri finans sektöründe kullanılan büyük miktarda veriyi verimli bir şekilde işleme, içerikleri filtreleme ve yönetme gibi alanlarda kullanılmaktadır. Benzer şekilde mobil banka uygulamalarında yüz tanıma sistemleri de diğer DYZ'nın uygulama alanlarındandır.
- **Satış Araçları:** DYZ ile geliştirilmiş satış araçları, pazarlama stratejilerini iyileştirmek ve trendleri tahmin etmek için tüketici etkileşim metriklerini ve ayrıntılı pazar profillerini kullanır. Bu tür

araçlar DYZ sistemlerinin dar odaklı olmasına rağmen son derece etkili görev yetenekleri olduğunu göstermektedir.

DYZ sistemleri görüntü, konuşma ve doğal dil işleme gibi belirli görevlerde insan yeteneklerine eşit hatta çoğu zaman daha iyi sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte, geçmiş eğitim verilerine bağlılığı, genelleme sorunlarının olması gibi alışılmadık durumlarla başa çıkma becerisini büyük ölçüde kısıtlamaktadır. Bu sınırlamalar, doğuştan gelen yaratıcılık ve duygusal zekâ eksikliği ile birleştiğinde ise bazı kritik sektörlerde önyargılı sonuçlara ve belirsiz karar verme süreçlerine yol açabilme potansiyeli taşımaktadır. Yeni YZ algoritmaları, işlemcilerin hesaplama kapasitelerinin artırılması ve veri ön işlemedeki son gelişmeler DYZ'nin performansını büyük ölçüde artırmıştır.

2.2.3.2. Genel Yapay Zeka (AGI - Artificial General Intelligence)

Genel Yapay Zekâ (GYZ), insana özgü konuşmayı tanıma, dili anlama, duyuşsal bilgileri işleme, problem çözme ve karar verme gibi çok farklı bilişsel görevleri gerçekleştirme yeteneğine sahip sistemleri tanımlar. Belirli işlevlerle sınırlı olan DYZ'nin aksine, GYZ, insan bilişinin çok yönlülüğünü ve uyarlanabilirliğini çeşitli hedeflere göre çoğaltmayı amaçlamaktadır. GYZ fikri ilk 1950'li yıllarda ortaya çıksa da ilk yapılan GYZ sistemleri teknolojik sınırlamalar nedeniyle kısıtlı görevleri yapabilmekteydi. Son yıllardaki dijital teknolojiler ve YZ algoritmalarındaki büyük gelişmeler, GYZ olan ilgiyi yeniden artırmıştır. Tüm bu gelişmelere rağmen insana ait zihinsel süreçleri doğru bir şekilde taklit etme konusunda halen önemli engeller devam

etmektedir. GYZ sistemlerinin temel amacı insan zekasının karakteristik esnekliği olan öğrenme, uyum sağlama ve çok çeşitli görevleri yerine getirme gibi insan benzeri bilişsel yeteneklere sahip makine zekâsı geliştirmektir. Bu sistemlerin birçoğu göreve özgü tasarımları nedeniyle geleneksel olarak DYZ olarak kategorize edilse de genelleştirilmiş ve uyarlanabilir zekâ yetenekleri sergilemektedir. Önceden eğitilmiş modeller kullanılarak belirli görevler için tasarlanan DYZ sistemleri, beklenmedik senaryolara karşı sınırlılıkları vardır. GYZ ise insanın bilişsel yeteneklerini bire bir taklit ederek çeşitli alanlardaki zorlukları kavrayabilen, bilgi edinebilen ve zorlukların üstesinden gelebilen bir sistem olarak düşünölmektedir. DYZ yalnızca belirli parametreler dahilinde çalışırken GYZ yeni durumlarda uyarlanabilirlik, kendini geliştirme ve yenilikçi problem çözme becerilerine sahiptir. Bu fark GYZ'nın temel amacıdır ve insan düşünce süreçlerinin çok yönlü zekâ özelliklerini sergileyen makineler geliştirmeyi hedeflemektedir.

OpenCog projesi GYZ elde etmek için tasarlanmış deneysel bir prototip platformdur. Amacı GYZ sistemlerinin sahip olması gereken doğal dil işleme, rasyonel düşünme ve bilgi edinme de dahil olmak üzere çeşitli bilişsel işlevleri birleştirmektir. Ancak proje henüz araştırma ortamlarında test aşamasındadır. OpenCog gibi teorik GYZ çalışmaları eğitim, sağlık ve finans gibi birçok sektörde insan bilişiyile karşılaştırılabilecek düzeyde gelişmiş, iyi, uyarlanabilirlik ve çok yönlü YZ geliştirmeyi amaçlamaktadır. Dil anlama, mantıksal analiz ve öğrenme gibi çeşitli bilişsel yetenekleri entegre ederek GYZ'yı

geliştirmeyi amaçlayan OpenCog çerçevesi henüz laboratuvar koşullarında deneysel denemelerden ibarettir. Bu tür çalışmalar test aşamasındadır ve henüz geniş ölçekte gerçek dünya senaryolarında kapsamlı bir şekilde uygulanmamıştır.

2.2.3.3. Süper Yapay Zeka (ASI - Artificial Super Intelligence)

Süper Yapay Zekâ (SYZ), insanın kapasitesinin ötesindeki görevleri yerine getirme kabiliyetine sahip insanın entelektüel yeteneklerini aşan becerilere sahip bir YZ sistemi olarak ifade edilmektedir. SYZ insanın bilişsel yeteneklerini aşan varsayımsal bir YZ gelişim aşamasını temsil etmektedir (Zohuri, 2023). Önceden belirlenmiş işlevlerle sınırlı olan DYZ'nın ya da insan benzeri bilişsel yeteneklerin geniş bir yelpazesini yapabilen GYZ'nın aksine, SYZ'nın öğrenme, akıl yürütme ve kendini geliştirme konularında tipik insan kapasitelerinin çok üstüne çıkacağı öngörülmektedir. GYZ çeşitli alanlarda esneklik ve uyarlanabilirlik sağlama potansiyeline sahipken SYZ bu becerileri önemli ölçüde yükselterek benzeri görülmemiş ilerlemeleri aynı zamanda riskleri de beraberinde getirecektir. SYZ hem bilimsel hem bilişsel hem de düşünsel anlamda insanlık tarihinin en büyük dönüm noktasını gelindiğinin emaresidir. Bu durum aynı zamanda insanlığa yönelik varoluşsal sonunu ya da yeni insanlık evrimin başlangıcını da beraberinde getirmektedir. Sağlık, ekonomi ve eğitim dahil olmak üzere çok sayıda sektör insanlık tarihinde görülmemiş ilerlemeler ve dönüşümlere neden olacaktır. Bazı uzmanlar SYZ'nın 'Teknolojik Tekillik' ile sonuçlanabileceğini ve potansiyel olarak insanlığın sonunu getirebileceğini savunurken

(Pradhan, 2019), diğlerleri uygun şekilde kontrol edilmesi halinde benzeri görülmemiş faydalar sağlayabileceğini öne sürmektedir (Pohl, 2015). Özellikle son birkaç yılda hem fiziksel teknolojilerin hem de yazılımsal algoritmaların gelişim göstermektedir. Bu gelişim mevcut YZ'ların süper zekaya doğru evrimini kaçınılmaz kılmaktadır. Bu durum tüm YZ tartışmalarını teorik olasılıklardan çıkararak büyük umutlara ve insanlığın sonunu getireceğine dair kaygılara götürmektedir. Riskleri azaltmak için araştırmacılar, süper zeki sistemleri insan çıkarlarıyla uyumlu hale getirmenin önemini vurgulamaktadır (Soares & Fallenstein, 2015). Genel olarak, SYZ büyük umut vaat etse de, insanlığın geleceği için sorumlu bir şekilde geliştirilmesi gerekmektedir (Zohuri, 2023).

2.3. Kaynakça

- Abro, A. A., Talpur, M. S. H., & Jumani, A. K. (2023). Natural language processing challenges and issues: A literature review. *Gazi University Journal of Science*.
- Aceto, L., Ingólfssdóttir, A., Larsen, K. G., & Srba, J. (2007). *Reactive systems: Modelling, specification and verification*. Cambridge University Press.
- Agarwal, M. (2019). An overview of natural language processing. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Agrawal, R., & Pandey, N. (2024). Developing rapport between humans and machines: Emotionally intelligent AI assistants.

International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology.

- Alhijaj, J. A., & Khudeyer, R. S. (2023). Techniques and applications for deep learning: A review. *Journal of Al-Qadisiyah for Computer Science and Mathematics.*
- Bailer-Jones, C. A. L., Gupta, R., & Singh, H. P. (2001). An introduction to artificial neural networks. *arXiv: Astrophysics.*
- Bart, E., & Hegdé, J. (2019). Editorial: Deep learning in biological, computer, and neuromorphic systems. *Frontiers in Computational Neuroscience, 13.*
- Beaulac, C., & Larribe, F. (2017). Narrow artificial intelligence with machine learning for real-time estimation of a mobile agent's location using hidden Markov models. *International Journal of Computer Games Technology, 2017(1), 4939261.*
- Belinkov, Y., Gehrmann, S., & Pavlick, E. (2020). Interpretability and analysis in neural NLP. Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics,
- Bifet, A., & Read, J. (2018). Ubiquitous artificial intelligence and dynamic data streams. *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Distributed and Event-based Systems.*

- Bland, C., Tonello, L., Biganzoli, E., Snowdon, D., Antuono, P., & Lanza, M. (2020). Advances in artificial neural networks. *Advances in Artificial Neural Networks*, 119.
- Cambria, E., & White, B. (2014). Jumping NLP curves: A review of natural language processing research. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 9, 48-57.
- Carrasco Ramírez, J. G. (2024). Natural language processing advancements: Breaking barriers in human-computer interaction. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN:3006-4023*.
- Chityala, R., & Pudipeddi, S. (2020). Convolutional neural network. *Image Processing and Acquisition using Python*, 265-273.
- Dande, A. A., & Pund, D. M. A. (2023). A review study on applications of natural language processing. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*.
- Dixit, R., Chinnam, R. B., & Singh, H. (2020). Artificial intelligence and machine learning in sparse/inaccurate data situations. *2020 IEEE Aerospace Conference*, 1-8.
- Fetzer, J. H. (1990). What is artificial intelligence? In *Artificial intelligence: Its scope and limits* (pp. 3-27). Springer.
- Geetha, D. V., Gomathy, D. C. K., Vallab Yaratha Yagn, M. D. S. D., & Praneesh, S. (2023). The role of natural language

processing. *International Journal of Scientific Research In Engineering And Management*.

Joshi, N. (2025). *3 types of neural networks that AI uses*. <https://www.allerin.com/blog/3-types-of-neural-networks-that-ai-uses>

Kothadiya, D. R., Chaudhari, A., Macwan, R., Patel, K., & Bhatt, C. M. (2021). The convergence of deep learning and computer vision: Smart city applications and research challenges. *Proceedings of the 3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2021)*.

Krieger, J. B., Bouder, F., Wibrat, M., & Almeida, R. J. (2024). A systematic literature review on risk perception of artificial narrow intelligence. *Journal of Risk Research*.

Laad, M., Maurya, R., & Saiyed, N. (2024). Unveiling the vision: A comprehensive review of computer vision in AI and ML. *2024 International Conference on Advances in Data Engineering and Intelligent Computing Systems (ADICS)*, 1-6.

Liu, Z., & He, X. (2023). Real-time safety assessment for dynamic systems with limited memory and annotations. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 24, 10076-10086.

Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms - A review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.

- Maind, S. B., & Wankar, P. (2014). Research paper on basic of artificial neural network. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 2(1), 96-100.
- Medina-Santiago, A., Morales-Rosales, L. A., Hernández-Gracidas, C. A., Algreto-Badillo, I., Pano-Azucena, A. D., & Orozco Torres, J. A. (2021). Reactive obstacle-avoidance systems for wheeled mobile robots based on artificial intelligence. *Applied Sciences*.
- Mishra, R. K., Reddy, G. Y. S., & Pathak, H. (2021). The understanding of deep learning: A comprehensive review. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1-15.
- Mohanty, P., Yadav, R., & Mohanty, S. (2023). Artificial narrow intelligence to strengthen the Vertical Education System: A Review. *SSRN Electronic Journal*.
- Molina, S. B., Nespoli, P., & M'armol, F. e. G. o. (2023). Tackling cyberattacks through AI-based reactive systems: A holistic review and future vision. *ArXiv, abs/2312.06229*.
- Murataj, J., Alkholidi, A., Hamam, H., & Alimeti, A. (2023). A review of deep learning for self-driving cars: Case study. *CRJ*.
- Nagarhalli, T. P., Vaze, V., & Rana, N. K. (2021). Impact of machine learning in natural language processing: A review. *2021 Third International Conference on Intelligent Communication*

Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV), 1529-1534.

Pohl, J. (2015). Artificial superintelligence: Extinction or nirvana? Proceedings of InterSymp-2015, IIAS, 27th International Conference on Systems Research, Informatics, and Cybernetics,

Pradhan, S. K. (2019). Decoding AI: From artificial intelligence to super intelligence. *The Management Accountant Journal*.

Qamar, R., & Zardari, B. A. (2023). Artificial neural networks: An overview. *Mesopotamian Journal of Computer Science*, 2023, 124-133.

Raj, A. (2019). A review on machine learning algorithms. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.

Rajendra Kumar, P., & Manash, E. B. K. (2019). Deep learning: a branch of machine learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1228.

Rajendra Kumar, P., Ravichandran, S., & Satyala, N. (2018). Deep learning analysis: A review. *Asian Journal of Computer Science and Technology*.

Ramachandran, G., & Kannan, S. (2021). Artificial intelligence and deep learning applications: A review. *Journal of Environmental Impact and Management Policy*.

- Rocha, M., Silva, H. H. d., Morales, A. S., Sarkadi, Ş., & Panisson, A. R. (2023). Applying theory of mind to multi-agent systems: A systematic review. *Brazilian Conference on Intelligent Systems*,
- Rosamma, S. K., & Patil, N. (2023). Pioneering frontiers in natural language processing: Exploring promising areas and emerging applications. *2023 OITS International Conference on Information Technology (OCIT)*, 640-647.
- Shaveta. (2023). A review on machine learning. *International Journal of Science and Research Archive*.
- Singla, A. (2024). Cognitive computing emulating human intelligence in AI systems. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN:3006-4023*.
- Soares, N., & Fallenstein, B. (2015). Aligning superintelligence with human interests: A technical research agenda.
- Takyar, A. (2024). *Deep learning: Models, enterprise applications, benefits, use cases, implementation and development*. Retrieved 04.12.2024 from <https://www.leewayhertz.com/what-is-deep-learning>
- Turing. (2024). *All You Need to Know About Computer Vision*. Retrieved 06.12.2024 from <https://www.turing.com/kb/all-you-need-to-know-about-computer-vision>

- Vyawahare, H. R. (2022). Machine learning: A solution approach for complex problems. *International Journal of Scientific Research In Engineering And Management*.
- Yadav, P. L., Singh, H., & Khanna, K. (2022). Computer vision, its applications, and challenges. *SSRN Electronic Journal*.
- Žák, S. (1983). A Turing machine time hierarchy. *Theoretical Computer Science*, 26(3), 327-333.
- Zakaria, M., Mabrouka, A., & Sarhan, S. (2014). Artificial neural network: A brief overview. *neural networks*, 1, 2.
- Zhilenkov, A. A. (2023). Prospects for the application and development of computer vision technologies. *Artificial societies*.
- Zhou, L., Zhang, L., & Konz, N. (2021). Computer vision techniques in manufacturing. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 53, 105-117.
- Zohuri, B. (2023). Artificial super intelligence (ASI) the evolution of AI beyond human capacity. *Current Trends in Engineering Science (CTES)*, 3(7).

3. KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ EĞİTİM: TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde, öğrenme deneyimlerini her öğrencinin farklı gereksinimlerine, eğilimlerine ve zihinsel yeteneklerine göre özelleştiren bir öğretim metodolojisi olan kişiselleştirilmiş eğitimin kavramsal çerçevesi sunulmuştur. Geleneksel tek tip eğitim modellerinin aksine, kişiselleştirilmiş eğitim, akademik başarıyı optimize etmek ve öğrenci katılımını için öğretim yöntemlerini, öğrenme materyallerini ve değerlendirmeleri uyarlar. Bu bölümde, kişiselleştirilmiş eğitimi destekleyen bilişsel mekanizmaların altını çizmek için şema teorisi, bilişsel yük teorisi ve bilgi işleme teorisi gibi temel teorik çerçeveler incelemektedir.

Bölümün önemli bir kısmı, anında geri bildirim sunmak ve öğretim yaklaşımlarını dinamik olarak değiştirmek için veri analitiği kullanan YZ destekli uyarlanabilir öğrenme sistemlerine ayrılmıştır. Bu tür sistemler, öğrencilerin ilerleme ve öğrenme tercihlerine göre özel yollar sağlayarak öğrenme çıktılarını iyileştirmektedir. Bu öğrenme çıktıları YZ destekli araçların öğrencilerin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönlerini ele alarak daha uyarlanabilir ve etkili öğrenme deneyimlerinin nasıl elde edileceğini kapsamaktadır.

Bu bölümde ayrıca, eğitimci tarafından yönlendirilen eğitimde aktif katılım, problem çözme ve kendi kendine öğrenmeye geçiş yapan öğrenci merkezli eğitimin altı çizilmektedir. Bu yaklaşım hem bağımsız hem de ekip çalışmalarını destekleyerek öğrencilere yaşam boyu öğrenme becerisi kazandırır. Ayrıca, kültüre duyarlı eğitim yaklaşımlarının öğretim ortamlarına dahil edilmesi, farklı öğrenci

geçmişlerini ve deneyimlerini tanıyan kapsayıcı öğrenme ortamlarının oluşturulabilmesi için önemlidir.

Bölümde incelenen bir diğer önemli husus ise teknolojik ilerlemenin kişiselleştirilmiş eğitim yaklaşımların gelişimi üzerindeki etkisidir. Bu bölümde dijital araçların, uyarlanabilir platformların ve veri odaklı öğretim tasarımlarının erişilebilirliği ve öğrenme verimliliğini artırmadaki avantajları vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, eğitimci eğitimi, veri gizliliği sorunları ve sağlam teknolojik altyapı gerekliliği gibi zorluklara da değinilmektedir. Ayrıca kişiselleştirilmiş eğitimin eğitim sistemleri için devrim niteliğinde bir değişim olduğu, öğrenci katılımını ve akademik performansı artırma noktasında büyük bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmaktadır. YZ destekli teknolojilerden, bilişsel bilim ve kapsayıcı pedagojik stratejilerden yararlanan kişiselleştirilmiş eğitim, çağdaş öğrenme ortamlarına esnek ve öğrenci odaklı bir yaklaşım sunmaktadır. Engellere rağmen bu yaklaşımın uygulanması, öğrencileri hızla değişen dünyada eğitime dair taleplerini karşılamak açısından hayati önem taşımaktadır.

3.1. Kişiselleştirilmiş Eğitimin Temelleri

Kişiselleştirilmiş eğitim, her öğrencinin benzersiz ihtiyaçlarını, isteklerini, ilgi alanlarını ve kültürel geçmişlerini ayrı ayrı ele almayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrenme süreci boyunca öğrencilerin tüm özelliklerine göre öğretimi uyarlar (Tetzlaff et al., 2020), içeriği ve değerlendirmeleri özelleştirmek için gelişmiş eğitim teknolojilerini ve veri analitiklerini kullanır (Amzil et al., 2023). Kişiselleştirilmiş öğrenme, öğrencilerin farklı öğrenme stillerini ve

tercihlerini kabul ederek öğrenme çıktılarını geliştirmeyi amaçlar (Nandigam et al., 2014). Farklılıklarına bakılmaksızın tüm öğrencilere aynı içeriği sunarak öğretimi standartlaştıran geleneksel eğitim modellerinin aksine kişiselleştirilmiş eğitim; öğrenme deneyimlerini her öğrencinin ön bilgisine, bireysel ihtiyaçlarına, bilişsel tercihlerine ve motivasyonlarına göre uyarlamayı amaçlar. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencilerin farklı özellikleri ve tercihleri olduğunu kabul eder; öğrencilerin eğitim içeriklerine erişebilmeleri için çeşitli yollar ve fırsatlar sunar. Böylece öğrencilerin yeteneklerine en uygun eğitim ortamının oluşturulmasını sağlar. Tek tip bir öğretim metodolojisinden bireyselleşmiş eğitime geçişin öğrencilerin tam potansiyellerini gerçekleştirmelerini destekleyen kritik bir adımdır. Kişiselleştirilmiş eğitime geçişin temel gerekçesi öğrencilerin etkili öğrenme şekillerinde değişkenlikler gösterdiğinin kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Geleneksel öğretim yöntemleri çoğunlukla farklılıkları göz ardı etmektedir. Bu durum öğrencilerin eğitimden kopmasına ya da kişisel gelişim fırsatlarını kaçırılmalarına neden olmaktadır. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencilerin bireysel güçlü yönlerine, tercihlerine ve isteklerine göre uyum sağlayan bir öğrenme ortamını teşvik eder. Bu yaklaşım bilişsel yetenekler, kişisel hedefler ve kültürel geçmişler gibi faktörleri içerir, daha kapsayıcı ve etkili bir eğitim çerçevesi sunar. Bu yaklaşımın temel önermesi, eğitimin tüm öğrenciler için tek tip olmadığı, bunun yerine benzersiz potansiyellerini besleyen esnek ve duyarlı bir sistem olduğu üzerinedir. Bu felsefe, geleneksel eğitim uygulamalara göre büyük farklılık gösterir. Bireysellik temelli yapısı nedeniyle kişiselleştirilmiş

eğitimin hem öğrenme deneyimlerini hem de eğitim çıktılarını geliştirme potansiyeline sahiptir.

Kişiselleştirilmiş eğitimin tarihsel ve felsefi temelleri, sanayi devrimi ile gelişen sosyal, ekonomik ve entelektüel paradigmalardan sonucu olarak 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Geçtiğimiz iki yüzyıl içinde ekonomik yapılarıdaki ve felsefi bakış açılarındaki büyük değişimler eğitim uygulamalarını önemli ölçüde etkilemiştir. Standartlaştırılmış geleneksel ğretim modellerinden kişiselleştirilmiş yaklaşımlara geçiş eğitimin aktif katılımı ve yaratıcılığı teşvik etmesi gerektiği düşüncesiyse ortaya çıkmıştır. Bu bakış açısı, öğrencilere ilgi alanlarını ve yeteneklerini keşfetme fırsatı sunduğundan bireylerin öğrenme ve başarılı olma potansiyelini artırır. Bu bağlamda, kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencilerin akademik ilgi alanlarını takip etmelerini, uyarlanabilir ve kişiye özel pedagojik yöntemlerin kullanılmasını hedefler.

Eğitim bilimlerindeki çeşitli teorik çerçeveler kişiselleştirilmiş eğitimin temelini oluşturur. şema teorisi, bilişsel yük teorisi ve bilgi işleme teorisi gibi bilişsel modeller, öğrencilerin bilgiyi nasıl edindiklerini, işlediklerini ve akılda tuttuklarını açıklamaktadır. şema teorisi, bireylerin yeni bilgileri anlamlandırmalarını ve mevcut bilgi yapılarıyla ilişkilendirmelerini açıklayan bir modeldir (Piaget, 1977). Bu teoriye göre öğrenme süreci, bireyin zihnindeki şemaların yeni bilgiyle uyum sağlamasıyla gerçekleşir. Kişiselleştirilmiş eğitim, bu süreçte öğrenciye rehberlik ederek daha etkili öğrenme deneyimleri sunabilir. Bilişsel yük teorisi ise öğrenme sırasında bireyin bilişsel

kaynaklarını nasıl yönettiğini açıklar (Sweller, 1988). Bu teori, öğrenme materyallerinin tasarımında bilişsel yükün optimize edilmesi gerektiğini savunur. Kişiselleştirilmiş eğitim, bireyin bilişsel kapasitesine uygun materyaller sunarak daha verimli öğrenme fırsatları yaratabilir. Bilgi işleme teorisi bireylerin bilgiyi nasıl aldıklarını, depoladıklarını ve hatırladıklarını açıklayan bir diğer önemli çerçeve sunar (Atkinson, 1968). Bu teori, öğrenme sürecinde dikkat, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek gibi aşamaların önemini vurgular. Kişiselleştirilmiş eğitim bu süreçleri destekleyecek şekilde tasarlanabilir. Bu teorik çerçeveler, kişiselleştirilmiş eğitimin pedagojik tasarımı ve uygulamaları için güçlü bir temel oluşturur. Araştırmalar, bu teorilerin kişiselleştirilmiş eğitim bağlamında uygulanmalarının öğrenci başarısını ve öğrenme motivasyonunu artırdığını göstermektedir (Mayer, 2002). Bu teorik çerçevelerin kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarının tasarımında dikkate alınması hem teorik hem de pratik açıdan büyük önem taşımaktadır. Öğrenci merkezli teoriler, etkili öğretim stratejileri geliştirmek için öğrencilerin güçlü yönlerinin, ihtiyaçlarının ve ilgi alanlarının anlamının önemini vurgular. Kişiselleştirilmiş eğitim öğrenme hedeflerini, eğitim programı tasarımını ve pedagojik sunumu öğrencilerin hazır bulunuşluklarına ve bireysel özelliklerine göre uyarılmanın gerekliliğinin altını çizer. Çoklu zekâ kuramı da kişiselleştirilmiş eğitimin temel unsurlarından biri olarak değerlendirilebilir. Gardner (2011) tarafından geliştirilen bu kuram, öğrencilerin farklı zekâ türlerine sahip olduğunu ve bireylerin öğrenme süreçlerinin bu zekâ türlerine göre değişebileceğini savunur.

Çoklu zekâ kuramı, öğrencilerin farklı yöntemlerle öğrendiği ve bu farklılıkların farkına varılmasının daha etkili öğretim uygulamalarına yol açabileceği anlayışını pekiştirir. Bu bağlamda, kişiselleştirilmiş eğitim, bireylerin baskın zekâ alanlarına göre öğrenme materyalleri ve yöntemleri sunarak daha esnek ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratır. Örneğin, görsel-uzamsal zekâsı baskın olan bir öğrenci için görseller ve grafiklerle desteklenmiş materyaller sağlanabilirken; sözel-dilsel zekâsı güçlü bir öğrenci için metin tabanlı ve anlatıma dayalı yöntemler tercih edilebilir. Böylece, öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmeleri için bireysel farklılıklarına uygun bir eğitim süreci tasarlanabilir. Bu teorik paradigmalara, kişiselleştirme derecesini artırmak için öğrenmenin bilişsel, duygusal ve sosyal boyutlarını ele almanın önemini vurgulamaktadır. Eğitimciler, öğrencilerinin farklı özelliklerine duyarlı uygulamaları hayata geçirerek öğrencileri destekleyebilirler. Bu teoriler eğitim programı tasarımlarına ve pedagojik yöntemlere dahil edilmesiyle beraber bireysel ihtiyaçlara ve tercihlere daha uyumlu öğrenme deneyimleri oluşturulabilir ve istenilen eğitim çıktıları elde etmek kolaylaşabilir. Aynı zamanda bu teorik modeller kişiselleştirilmiş eğitim uygulamalarını destekleyerek bu alanda yapılacak yeniliklere değerli kılavuzlar sağlayacaktır.

Kişiselleştirilmiş eğitimin akademik performans, öğrenci katılımı ve aktarılabılır becerilerin kazanılmasında çok yönlü faydaları vardır. Öğrencileri eğitim sürecinde aktif rol almaları sağlandığında ve öğretimi öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirildiğinde

kişiselleştirilmiş eğitim uygulamaları öğrenci motivasyonunu artırır ve zorlu konularda bile entelektüel risk almayı teşvik eder. Bu yaklaşım, öğrencileri kendi eğitim yörüngelerini sahiplenmeleri için güçlendirir, kendi kendine öğrenmeyi teşvik eder ve sürekli akademik ve kişisel gelişimi destekler. Kişiselleştirilmiş eğitimin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılama ve tüm öğrenciler için sonuçları optimize etme kapasitesine sahiptir. Kişiselleştirilmiş eğitim akademik performansın artırılması, öğrenci katılımının yükseltilmesi ve aktarılabilir becerilerin geliştirilmesini kapsayan çok yönlü avantajlara sahiptir. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrenmeyi bireysel öğrenci ihtiyaçlarına, ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre uyarlayarak akademik performansın ve bağlılığın artmasını sağlar (Sharma, 2024). Kişiselleştirilmiş eğitim öğrencileri eğitim sürecine aktif olarak dahil edilmesi, eğitimi bireysel ilgi ve ihtiyaçlarına göre uyarlanması öğrencilerin motivasyonu artmasına da neden olmaktadır. Bu yaklaşım, özelleştirilmiş eğitim yörüngeleri oluşturmayı kolaylaştırmak için uyarlanabilir öğrenme araçları, veri madenciliği ve YZ destekli teknolojileri içerir (Ellikkal & Rajamohan, 2024; Rybalchenko & Abildinova, 2024). Bu pedagojik yaklaşım, öğrencileri kendi eğitim yörüngelerini sahiplenmelerini teşvik eder, kendi kendine öğrenmeyi geliştirir, akademik ve kişisel gelişimi kolaylaştırır. Ampirik kanıtlar kişiselleştirilmiş eğitimin motivasyon ve akademik başarı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Ellikkal & Rajamohan, 2024; Mirari, 2022). Araştırmalar, oyun tabanlı öğrenmenin, özellikle kentsel ve kırsal ilköğretim matematikinde geleneksel öğretime kıyasla akademik sonuçları önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermiştir (Chen et al.,

2014). Bu bulgular, kişiselleştirilmiş eğitimin farklı öğrenme ihtiyaçlarını karşılamadaki ve farklı özelliklere sahip öğrenciler için eğitim çıktılarını optimize etmede etkili olduğunun altını çizmektedir. Başarılı kişiselleştirilmiş eğitimin temel bileşenleri arasında teknoloji entegrasyonu, tanısal değerlendirmeler ve sıralı öğrenme yer almaktadır (Sharma, 2024).

Teknolojik gelişmeler, kişiye özel öğrenme ortam ve yöntemlerinin oluşturulması için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu durum kişiselleştirilmiş eğitimin mevcut potansiyelini artırmaktadır. Öğrencilerin bilişsel yeteneklerini, ilgi alanlarını ve kültürel özelliklerini dikkate alan gelişmiş hesaplama araçlarıyla desteklenmiş yaklaşımlar bireysel öğrenme deneyimlerinin tasarlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu teknolojiler insan hatasını en aza indirir, öğrencilere sezgisel ve ilgi çekici bir eğitim süreci sağlar ve kişiselleştirilmiş pedagojik yöntemlerin geliştirilmesine yardımcı olur. Eğitimciler bu tür araçları kullanarak her bir öğrencinin kendine özgü ihtiyaçlarını etkili bir şekilde karşılayabilir, daha kapsayıcı ve etkili bir öğrenme ortamını oluşturabilir. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencileri hedef belirleme, öz değerlendirme, düşünme ve öz düzenleme gibi temel becerilerle donatarak kendi kendine öğrenmeyi teşvik eder. Yapıcı ve şeffaf geri bildirim, biçimlendirici değerlendirmeler ve özerk öğrenme fırsatlarının sağlanmasıyla öğrenciler, eğitim sürelerini kendi kendine ve bağımsız şekilde kontrolünü devam edebilirler. Bu noktada eğitimcilerin rolü öğrencilerin içsel motivasyonu artıracak dönütler vermek ve öğrencileri öğrenme süreçlerine aktif olarak

katılmaları desteklemektir. Eğitim kurumları ise bu sürece öğrenci temsilini ve yaşam boyu öğrenme fırsatlarını daha fazla sağlayarak katkıda bulunabilir.

İş birliğine dayalı öğrenme, öğrenci katılımını arttırdığı için kişiselleştirilmiş eğitimin bir başka temel taşıdır. Eğitimciler, iletişimin, eleştirel düşünmenin ve deneyimlerin paylaşılmasını olanak sağlayan ortamlar yaratarak öğrencilerin anlamlı ilişkiler kurmasını ve öğrencilerin topluluk duygularının geliştirilmesini destekler. Bu iş birlikçi dinamikler sadece eğitim deneyimini zenginleştirmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencileri giderek daha fazla birbirine bağlanmasını ve karmaşıklaşan bir dünyada kişilerarası becerilere sahip olabilmesine hazırlar. Kişiselleştirilmiş eğitim, akademik başarının ötesine geçerek toplumun ihtiyacı olan çok yönlü bireyleri yetiştirilmeyi hedefler. Ayrıca, kültürel değerlere olan duyarlılık kişiselleştirilmiş eğitime entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin kendi kültürlerini tanınması ve bunlara değer verilmesi öğrenme ortamlarını zenginleştirir ve daha fazla kapsayıcılığı teşvik eder. Kültürel değerlere olan duyarlılık, öğrencilerin benzersiz kültürel geçmişlerini kabul etmeyi ve bunları eğitim sürecine entegre etmeyi içerir. Kültürel duyarlılık ve çeşitlilik, kapsayıcı öğrenme ortamlarını teşvik eder ve öğrencilerin eğitime katılımını olumlu yönde etkiler (Caingcoy, 2023). Öğrencilerin kültürel geçmişlerini tanımaları akademik başarılarını artırır ve aidiyet duygularını geliştirir (Kumar et al., 2018). Kültüre duyarlı eğitim yaklaşımı, öğretimin farklı ihtiyaçları karşılayacak şekilde uyarlanmasını ve eleştirel bilinci

kapsar (Caingcoy, 2023). Kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları özellikle giderek çok kültürlü hale gelen üniversitelerde kültürel etkileri göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır (Mirza & Chatterjee, 2012). İş birliği destekli kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin çeşitliliğinin bir değer olarak algılanmasını sağlayarak daha zengin ve dinamik bir eğitim deneyimine katkıda bulunur.

Kişişelleştirilmiş eğitimin ekonomik ve sosyal sonuçları da dikkate alınmalıdır. Küresel ekonomi giderek daha fazla bilgi üretmekte ve eğitim süreçleri daha fazla bilgiye dayalı hale gelmektedir. Kişiselleştirilmiş eğitim, modern bilgi tabanlı ekonominin taleplerini karşılamak için çok önemli bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır (Gao, 2014). Bu noktada öğrencilerin bilgiye dayalı eğitim içeriklerini bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlama becerisi modern işgücünün taleplerini karşılayabilmek için kritik önem arz etmektedir. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencileri uyarlanabilir, yenilikçi ve problem çözme beceri kazandırır. Kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencilerin bireysel güçlü yönlerini, eleştirel düşünmeyi, yaratıcılığı ve iş birliğine dayalı eğitimi teşvik ederek öğrencileri hızla değişen dünyaya hazır olmaları ve topluma anlamlı bir şekilde katkıda bulunmaları için fırsat sunar (Zhao, 2018). Ayrıca kişiselleştirilmiş eğitim, öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını ele alarak eğitimdeki eşitsizlikler ortadan kaldırmaya yardımcı olabilir (González, 2022). Öğrencilerin sahip oldukları becerileri ortaya çıkarmayı teşvik ederek tüm öğrencilerin başarılı olma fırsatına sahip olmasını sağlayabilir.

Kişiselleştirilmiş eğitimin uygulanmalarında eğitimciler yalnızca bilgi aktarıcıları değil aynı zamanda öğrenmeyi kolaylaştırıcı rolündedirler (Amin, 2016; Shaikh & Khoja, 2012). Bu paradigma değişimi, eğitimcinin rolünün yeniden tanımlanmasına neden olmaktadır. Burada öğretmenin eğitici kimliğinin yanında mentorluk, rehberlik ve destek yapan vurgusu öne çıkmaktadır. Bu nedenle eğitimcilerden kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarını tasarlayabilmeleri ve uygulayabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları beklenir. Bu nokta mesleki gelişim programları önem kazanmaktadır. Ayrıca, teknolojinin kişiselleştirilmiş eğitime entegrasyonunun en önemli ayağı eğitimcilerin dijital araçları ve platformları etkin bir şekilde kullanabilme becerileridir. Eğitim teknolojilerinin hızla geliştiği ve değiştiği göz önüne alınacak olursa bu konuda eğitimcilerin sürekli eğitim almalarını gerektirmektedir. Eğitimcileri bilgiyi aktaran rolünden çok destekleyici rollerini benimsemeleri kişiselleştirilmiş eğitimin daha etkili bir şekilde uygulanabilmelerine ve potansiyel olarak öğrenciler için daha iyi sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak, kişiselleştirilmiş eğitim geleneksel eğitim modellerine göre çok daha kapsayıcı ve duyarlı bir alternatif yaklaşım olarak ortaya çıkmakta ve eğitim alanında bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını, tercihlerini ve isteklerini tanıyarak bunları ele almakta, katılımı, motivasyonu ve akademik başarıyı artırmaktadır. Teorik çerçevelerin ve teknolojik gelişmelerin entegrasyonu ile kişiselleştirilmiş eğitim öğrencilerin

başarılı olmaları için güçlü ve uyarlanabilir öğrenme deneyimleri tasarlamak için sağlam araçlar sunar. Dönüştürücü bir eğitim modeli olarak kişiselleştirilmiş eğitim, öğretim uygulamalarını yeniden tanımlanmasının önünü açmaktadır. Her öğrencinin potansiyelini tam olarak gerçekleştirme fırsatı sunar. Kapsayıcılığa, kültürel duyarlılığa ve kritik becerilerin geliştirilmesine yaptığı vurgu sayesinde kişiselleştirilmiş eğitim sadece bireysel öğrenme deneyimlerini geliştirmekle kalmaz aynı zamanda toplumun bir bütün olarak ilerlemesine de katkıda bulunur. Ancak kişiselleştirilmiş eğitimin uygulanmalarının başarılı olabilmesi için başta yeterli teknolojik altyapının oluşturulması ve etkin eğitici eğitimlerinin verilmesi gerektiği asla unutulmamalıdır. Böylece eğitimciler ve kurumlar, öğrencilerin farklı öğrenme stillerini ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak kişiselleştirilmiş eğitimi akıllıca uygulayabilirler (Soler Costa et al., 2021). Mevcut zorluklara rağmen kişiselleştirilmiş eğitim daha kapsayıcı ve etkili öğrenme ortamları yaratma konusunda büyük umutlar vaat etmektedir.

3.2. Öğrenci Merkezli Öğrenme Yaklaşımları

Çağdaş eğitim, geleneksel öğretmen ya da ders merkezli içerik sunumunun yerine etkileşimi yüksek, öğrenci katılımını ve öğrenci liderliğini destekleyen öğrenci merkezli öğrenme (ÖMÖ) üzerine daha fazla durmaktadır. ÖMÖ, öğrenmeyi eğitimcinin merkezinde çıkararak aktif öğrenci katılımı ve özerkliğine kaydıran bir eğitim yaklaşımıdır (Nanney, 2020). Bu yaklaşımın temelinde hayat boyu öğrenme ve kendi kendine bağımsız bir birey olarak problem çözme becerilerini

kazandırma hedefi yatmaktadır. ÖMÖ ortamları öğrencilerin kendi hızında öğrenmelerini, iş birliğine dayalı grup çalışmaları yapmalarını, proje temelli öğrenme yaklaşımlarını ve öğrenme sürecinde ilerlemeler için öğrenci sorumluluğunu teşvik eder. ÖMÖ uygulanması birçok alanda kullanılmakta, öğrencilerin motivasyonunu ve katılımını artırmada olumlu etkileri sağlamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin neyi nasıl öğreneceklerini kendileri tarafından seçmeleri ve eğitimcilerin birincil bilgi kaynağı olmaları yerine rehber rolünde olmaları ile karakterize edilir (Ghafar, 2023). ÖMÖ yaklaşımı öğrencileri bilgi toplumuna hazırlamayı amaçlayan sosyal ve eğitim problemlerini bir eğitimci rehberliğinde kendi kendilerine çözme yolları bulmaları gerektiğini kabul etmektedir. Ancak, bu yaklaşımın yükseköğretimde uygulanmalarında başarılı olabilmesi için geleneksel eğitim sistemlerinin yeniden yapılanması ve kurumsal kültüre entegre edilmesini gerektirmektedir. ÖMÖ öğrencilerin farklı ihtiyaçlara ve deneyimlere sahip kabul eder, daha fazla çok sosyal etkileşimler üzerine durur ve öğrencilerin kişisel ilgi alanları yoluyla bireysel öğrenmeye odaklanır (Um, 2017). Özellikle yükseköğretim düzeyinde giderek daha fazla ÖMÖ ortamları teşvik edilmekte ve öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk üstlenmeleri istenmektedir. Eş zamanlı olarak da öğrenme süreçlerine daha fazla katılım için stratejiler geliştirilmektedir. ÖMÖ yaklaşımı daha geniş bir eğitim uygulama alanına sahip bir eğitim felsefesi anlayışı olarak şekillendirilebilir. Eğitimci merkezli yöntemlerden daha etkileşimli ve katılımcı öğrenme ortamlarına geçiş çok sayıda bireysel ve işbirlikçi çevrimiçi öğrenme olanaklarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Mevcut eğitim uygulamaları, probleme dayalı, keşfedici ve sorgulama odaklı öğretim metodolojilerinin önemli bir potansiyele sahip ve etkin olduğunun altını çizmektedir. Bu yaklaşım, konunun daha derinlemesine anlaşılmasını sağlamakta, eleştirel düşünme ve değerlendirici analiz gibi aktarılabılır becerileri geliştirmekte ve eğitim yolculuğu boyunca yüksek motivasyonun yanı sıra öğrenen özerkliğini teşvik etmektedir. Bu yaklaşım daha etkili ve verimli öğrenme deneyimlerini teşvik eden, nihayetinde akademik performansın artmasına ve eğitim çıktılarının zenginleşmesine yol açan araçlar olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşımın kişiselleştirilmiş eğitime entegre edilmesiyle, öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerine olan etkisi önemli ölçüde artırılabilir.

ÖMÖ, çeşitli teorik temeller ve metodolojik uygulamalardan yararlanarak çağdaş eğitim tasarımında öne çıkan bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Hem öğrenciler hem de eğitimciler için başarısını ve sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için temel ilkelerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına öncelik verilmelidir. Bu yaklaşımın temelinde “yapılandırıcılık”, “proje tabanlı öğrenme” ve “işbirlikçi öğrenme” modelleri yer alır (Um, 2017). ÖMÖ yaklaşımının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisini desteklenmesi, temsil duygusunun ve işbirlikçi kapasitelerin geliştirilmesi, otantik etkinliklere daha fazla yer verilmesi, değerlendirme bileşenlerinin öğretim süreçlerine daha etkin şekilde entegre edilmesi, öğrencilerin öğrenme ortamındaki rahatlığının ve güvenliğinin optimize edilmesi ve yaşam boyu öğrenmeye daha fazla

odaklanması gibi faaliyetlerin ve becerilerin üzerine daha fazla durulmalıdır. Tüm bunlar ÖMÖ temelli eğitim programı tasarımları ve uygulamaları için pragmatik bir temel niteliğindedir.

ÖMÖ yaklaşımı öğrencilerin ilgisini daha derinden çekme ve içsel motivasyonlarını artırma kapasitesi nedeniyle çağdaş eğitim süreçlerinde giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır. ÖMÖ temel ilkesi eğitimcilerin kendisinden çok öğrencilerin öğrenme sürecinin merkezinde yer aldığı kabul edilmesidir. Öğrenci merkezli bir sınıfta öğrenciler, karar verme, değerlendirme ve planlama gibi sınıf içi süreçlerde daha fazla sorumluluk alırlar. Eğitimciler ise yapılandırılmış öğrenme ortamında öğrencilerin sorgulamalarını, eğilimlerini ve odaklandıkları noktaları dikkate alarak yönlendirileme görevini üstlenir. ÖMÖ etkinlikleri öğrenme süreçlerinin geliştirilmesinde fırsatları sunarak öğrencilerin eleştirel düşünmeyi ve akranlar arası iş birliğinin geliştirilmesini teşvik ederek ders gereksinimlerini karşılayan derin bir motivasyon oluşturur. Giderek artan sayıda öğrenci ve eğitimci ÖMÖ yaklaşımını benimseyen eğitim paradigmasının geliştirilmesi savunmaktadır. Bu yaklaşım geleneksel yöntemlere kıyasla daha etkili, tatmin edici ve öğrencilerin gelişimi için daha elverişli olduğu argümanı, yaygın bir şekilde dile getirilmektedir (Bishri, 2023; Šušnjar & Hovhannisyán, 2020). Bu yaygın destek göz önüne alındığında, eğitim kurumlarının ÖMÖ uygulamasının faydalarını ve zorluklarını göz önüne alarak eğitimcilerin bu yaklaşımı benimsemeleri için hizmetçi eğitimlere ağırlık vermesi gereklidir. ÖMÖ yaklaşımın başarılı bir şekilde

uygulanması için kurumsal desteğin, kurum içi gelişim programlarının ve sosyo-kültürel faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Tüm bu zorluklara rağmen çağdaş eğitim sistemin öğretim paradigmasından öğrenme paradigmasına geçerek öğrenci özerkliğini teşvik etmesi ve öğrencileri geleceğin bilgi toplumuna hazırlanabilmesi için ÖMÖ gibi yaklaşımların potansiyelinden daha fazla yararlanması esastır.

ÖMÖ etkinliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması süreci birkaç önemli görevi içerir. Temel olarak ÖMÖ öğrencilerin bilgi toplama, analiz etme ve değerlendirme süreçlerinde etkin ve bağımsız olmalarını destekleyen becerilere odaklanılmalıdır. Aynı zamanda eleştirel düşünme, zaman yönetimi, öğrenme sorumluluğu alma, bağımsız çalışma ve iş birliği gibi kişisel özelliklerin geliştirilmesini de içerir. Bu görevlerin birçoğu öğrencinin beceri ve kişisel yeteneklerini geliştirmesi üzerine kuruludur. ÖMÖ, öğrencilerin kendi aralarında stratejilerin öğretildiği ve paylaşıldığı destekleyici bir ortam hazırlar. Böylece öğrenciler bu becerilerini ve kişisel özelliklerini keşfetme fırsatı bulurlar. Sınıf kültürünün oluşturulması öğrenci ÖMÖ'yi kolaylaştırmak için oldukça önemlidir. Eğitimin temelinde öğrenci deneyimleri, ön bilgileri ve anlayışlar yer alır. ÖMÖ ortamları öğrencilerin bilgilerini artırmak ve üst düzey beceriler kazanmalarını sağlamak için mevcut bilgi ve anlayışları üzerine inşa edilir. Öğrencilerin doğuştan gelen beceri ve yeteneklerini ortaya çıkarmaları hedeflenir. Öğrencilerin ön yargı olmadan özgürleşmesine, öğrenmeyi keşfetmelerine ve genişletilmesine izin verilir. Akranlar arasında fikir paylaşımını ve iş birliğini teşvik edilir.

ÖMÖ yaklaşımında eğitimciler bilgi sağlayıcı değil öğrenme süreçlerini kolaylaştıran bir rehber olarak görev alırlar. Eğitimcilerin yaklaşımı benimsemeleri, öğrencileri bilgi ve anlayışlarını yönlendirmeye teşvik etmeleri ve tüm öğrencilerin öğrenmelerini sağlamak için risk alma konusunda güvende olmalarını gerektirir. Bu yaklaşım sistem bağlamında eğitim programlarında, sınıf organizasyonlarında, değerlendirme süreçlerinde büyük bir değişimi mecburi kılar. Ayrıca tüm uygulamaların gözden geçirilmesi ve yansıtılması için bir fırsat sunar. ÖMÖ yapıcı ve bilgilendirici bir pedagojik yaklaşım olarak destekleyici, sürdürülebilir ve kontrol edici bir ortam sağlayan eğitim uygulamaları destekler. Genel çerçevesi, en az avantaja ve fırsata sahip öğrenciler için destek ve yardım fırsatları sunmak üzerinedir.

3.3. Uyarlanabilir Öğrenme Sistemleri

Uyarlanabilir öğrenme sistemleri (UÖS), öğrencilerin bireysel ve benzersiz ihtiyaçlarını karşılamak için ders içeriklerini, öğrenme hızlarını ve konuların zorluk seviyelerini öğrenciye göre özelleştirerek kişiselleştirilmiş eğitim deneyimleri sunmak için YZ ve veri analitiğini kullanan eğitim teknolojileridir. Bu sistemler, gerçek zamanlı öğrenci performans verilerini analiz ederek öğrenme sonuçlarını iyileştirmek için öğrenme hedeflerine ve çıktıklarına yönelik geri bildirim ve müdahaleler yapar. UÖS'nin temel işlevleri uyarlanabilir içerik sunmak, gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmaları oluşturmak ve tahmine dayalı analitik sonuçları vermektir. Uyarlanabilir içerik sunumu, öğrencilerin mevcut bilgi ve

beceri düzeyleriyle uyumlu eğitim materyalleri sunarak öğrenci seviyesine uygun etkili bilgi kazanmasını teşvik eder. Gerçek zamanlı geri bildirim mekanizmaları, öğrencilere ilerleme düzeyleri ile ilgili anında dönütler vererek iyileştirme alanlarının belirlenmesine ve öğrenme stratejilerinin buna göre ayarlanmasına yardımcı olur. Tahmine dayalı analitik ise potansiyel öğrenme zorluklarını tahmin etmek ve proaktif çözümler önermek için gelişmiş algoritmalar kullanarak akademik zorlukların önüne geçer. UÖS, çeşitli eğitim ortamları için yüksek akademik katılım, daha yüksek test puanları ve artan kurs tamamlama oranları sağlar. UÖS, YZ destekli gerçek zamanlı geri bildirim ve tahmine dayalı analitikleri kullanarak modern eğitim için dönüştürücü araçlar haline gelmektedir. Bu sistemler, çeşitli eğitim ihtiyaçlarını etkili bir şekilde ele alarak katılımı, akademik performansı ve genel öğrenme verimliliğini optimize etmeyi amaçlamaktadır.

Birçok araştırma UÖS'nin önemli faydaları olduğunu göstermektedir. Araştırmalar, bu teknolojilerin daha etkileşimli ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayarak öğrenci katılımını olumlu yönde artırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu sistemlerin test puanlarının artması noktasında akademik performansta ölçülebilir iyileşmelere katkıda bulunduğunu ve özellikle zorlu eğitim ortamlarında kurs tamamlama oranlarını da artırdığını göstermektedir (Er-Radi et al., 2023; Me et al., 2024). Bu avantajlar, UÖS'nin modern eğitimde farklı öğrenme ihtiyaçlarını etkileşimli ve etkili bir şekilde karşılayabilen dönüştürücü araçlar olarak kullanılma potansiyelini göstermektedir.

Tüm bu olumlu yönlerine rağmen, UÖS ile ilgili dikkat edilmesi gereken çok sayıda zorluklar bulunmaktadır. Bu sistemlerin etkili sonuçlar verebilmesi için kapsamlı verilere ihtiyaçları vardır. Ayrıca gizlilik endişeleri kritik bir konu olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrenci verilerinin korunması ve gizlilik düzenlemelerinin belli standartlara bağlanması bu teknolojilere olan güvenin sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için esastır (Akavova et al., 2023; Katiyar et al., 2024). Bunun dışında diğer önemli husus ise eğitici eğitimidir. Bu tür sistemlerin eğitim kurumlarına başarılı bir şekilde entegre edilebilmesi için eğitici eğitimi ve mesleki gelişim şarttır. Eğitimciler, sistem tarafından üretilen bilgileri yorumlayabilme ve bunları öğrenme ortamlarında uygulayabilme bilgi ve becerilerine sahip olmaları gerekir. Mevcut zorlukların ele alınması ve bu alandaki araştırmaların artırılması UÖS'nin etkinliğini ve erişilebilirliğini en üst düzeye çıkarabilmek için önemli bir adım olacaktır. UÖS'nin temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

- **Sürekli Değerlendirme:** UÖS, öğrenci ilerlemesinin ve konuyu anlamasını sürekli olarak değerlendirme döngüsü içindedir. Bu değerlendirme döngüsü, öğrenci performansı sürekli olarak izlemek ve öğrencilerin yaşayabileceği zorlukları ya da yeterlilik gösterebileceği alanları belirlemek için öğrenme sürecine entegre edilir. Sistem içerik ve stratejilerde gerçek zamanlı geliştirmeler yaparak öğrencinin öğrenme deneyimlerinin tüm eğitim süreci boyunca alakalı ve etkili kalmasını sağlar.

- **Özelleştirilmiş İçerik Üretimi:** UÖS'nin ayırt edici diğer özelliklerinin biri de özelleştirilmiş öğrenme materyalleri geliştirme kapasitesidir. Bu sistemler öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını, tercihlerini ve mevcut bilgilerini analiz ederler ve öğrencinin özel profiline göre özgün ve özelleştirilmiş içerikler üretebilir. Bu sistemler tarafından üretilen ve öğrencilere sunulan materyaller, öğrencinin benzersiz yetenekleriyle uyumlu olarak geliştiriliyor olması daha anlamlı ve verimli bir öğrenme deneyimi sunmayı kolaylaştırmaktadır.
- **Esnek Ders Seviyelendirmesi:** Bu tür sistemler öğrencinin devam eden performansına bağlı olarak derslerin sırasını ve zorluğunu dinamik olarak ayarlamak üzerine tasarlanmaktadır. Bir öğrencinin bir kavram ya da konuda ustalık göstermesi durumunda sistem öğrenciyi daha ileri konulara yönlendirir. Ters bir durumda yani öğrenci bir kavramı kavrayamadığı anlaşıldığında ise sistem öğrenciyi temel kavramları anlaması için bu konuların olduğu yere yönlendirir ve materyali ya da içeriği basitleştirir. Sistemin bu esnek yapısı öğrencilere sürekli olarak en uygun zorluk seviyesinde içerikler sunmasını sağlar. Öğrenci kendi seviyesine uygun içeriklerle meşgul olarak öğrencinin hayal kırıklığı ya da bıkkınlık duygularının önüne geçilmesi sağlanır.
- **Anında Geri Bildirim:** Öğrenci girdilerine anlık yanıtlar ve geri dönütler verilmesi UÖS'nin en kritik bir özelliklerinin başında gelir. Bu geri bildirimlerin ve ipuçlarının verilmesi, doğru cevapların onaylanması ya da hataların düzeltilmesi gibi çeşitli şekillerde olabilir. Anında geri bildirim sağlanması öğrencilerin

hataları anlamasını kolaylaştırma ve öğrenmeyi pekiştirme açısından oldukça önemlidir. Bu özellik gerçek zamanlı doğrulama ve rehberlik sağlayarak öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını artıracaktır.

- **Veri Analitiği:** UÖS öğrencilerin davranışları, performansları ve öğrenme şekilleri hakkında büyük miktarda veri toplamak ve bu verileri analiz etmek için tasarlanır. Veri odaklı bu yaklaşıma karar verme süreçleri de dahil edildiğinde sistemin sunduğu öneriler ve müdahaleler zaman içinde giderek iyileşir. Sistem aynı zamanda eğitimcilerin bu verilere erişmesine izin verir. Böylece eğitimciler öğrenci gelişimi hakkında bilgi edinebilir, öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit edebilir ve öğretim stratejilerini her bir öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirebilir.

UÖS'nin bu temel özellikleri duyarlı ve verimli kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarının yaratılmasını büyük ölçüde kolaylaştırır. UÖS sürekli değerlendirmelerinden, özelleştirilmiş içerik üretimlerinden, esnek ders seviyelendirmelerinden, anlık geri bildirim ve veri analitiklerinden yararlanarak eğitim çıktılarını optimize etmeyi, iyileştirmeyi ve farklı öğrenme ihtiyaçlarını göre etkili bir şekilde desteklemeyi amaçlar. Tüm bu özellikler öğrenme deneyimlerinin kişiselleştirilmesinde, öğrenme süreçlerinin etkinliğinin artırılmasında ve öğrencilerin doğru zamanda doğru destekleri almasında önemli rol oynar. UÖS'nin yararları aşağıda verilmiştir.

- **İyileştirilmiş Öğrenme Çıktıları:** UÖS, eğitimi her öğrencinin kendine özgü ihtiyaçlarına ve yeteneklerine uyarlamak için

tasarlanmıştır. Bu sistemler, öğrencinin mevcut hazır bulunuşluk ve bilgi düzeyine uygun içerikler sunarak öğrencinin konuları ya da kavramları daha iyi anlamalarını ve uzun süreli akıllarında tutmalarını kolaylaştırır. Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi hızlarında gelişmelerini destekleyerek bilgi boşluklarını ve kopuklukları en aza indirerek konu hakimiyetini en üst düzeye çıkarır.

- **Artan Motivasyon ve Katılım:** Özelleştirilmiş içeriklerin öğrencilerin özel ilgi alanlarına ve karşılaştıkları zorluklara göre tasarlanması öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha fazla katılmalarına yardımcı olmaktadır. UÖS öğrencinin tercihlerine uyum sağlar ve sunulan materyali ilgi çekici bir forma dönüştürebilir. Bu durum öğrencilerin geleneksel olarak zorlanabileceği konularda bile motivasyonlarının ve aktif katılımlarının artmasını teşvik eder.
- **Zamanın Etkin Kullanımı:** Bu sistemler büyük ölçüde öğrencilerin halihazırda hâkim olduğu alanlar yerine öğrencinin geliştirmesi gereken alanlara odaklanmaktadır. Bu hedefli yaklaşım, öğrencilerin gereksiz zaman kaybını ortadan kaldırır ve öğrencilerin daha hızlı ilerleme kaydetmelerinin önünü açar. Böylece öğrenme süreci hem odaklanmış hem de verimli hale gelir.
- **Farklı Öğrenme Stilleri İçin Destek:** Öğrenci kitlelerinin büyüklüğü göz önüne alındığında öğrencilerin öğrenme tercihleri ve yetenekleri açısından bir homojen yapının olmadığı görülebilir. Eğitim kurumlarının kapsayıcı pedagojik yaklaşımları benimseyebilmesi için bu homojen olmayan yapıya uygun geniş bir öğrenme stili yelpazesini tanımlayan ve bunlara uyum sağlayan

yaklaşımları benimsemesi zorunludur. Öğrenme stilleri, bireylerin bilgi edinme, işleme ve hatırlama süreçlerinde tercih ettikleri yöntemleri ifade eder. Bu yaklaşım öğrencilerin görsel, işitsel, dokunsal ve metin tabanlı öğrenme stillerine sahip olduğunu savunur. Bu farklılıkları ele almak için uyarlanabilir sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler materyali birden fazla formatta sunabilir ve öğrencinin öğrenme stiline uygun öğretim yöntemlerini ayarlayarak her öğrencinin etkili ve kapsayıcı bir eğitim deneyimi almasına yardımcı olabilir.

- **Azaltılmış Eğitici İş Yükü:** UÖS'nin eğitim ortamlarında uygulanması not verme, ilerleme takibi ve veri analizi gibi rutin görevlerin otomatige bağlanmasını kolaylaştırır. Bu durum eğitimcilerin öğrencileri ile daha fazla etkileşim kurmaları için ekstra zaman kazanmalarına yardımcı olur. Ayrıca eğitimciler bu tür sistemlerin sunduğu bilgi ve tahminleri kullanarak daha fazla destek gerektiren alanlara yönelinerek pedagojik yaklaşımlarının etkinliğini artırabilirler.

UÖS, eğitim alanında büyük ölçüde kişiselleştirilmiş deneyimler sağlayarak öğrenmede devrim yaratma potansiyeli sunmakta ve eğitim alanında dönüştürücü bir yenilik olarak ortaya çıkmaktadır (Chellanthara Jose et al., 2024). Bu sistemler, bireysel öğrenci performanslarının analiz edilmesi, ders içeriklerini oluşturulması, öğrenci hızlarının belirlenmesi ve geri bildirimlerin sunulması gibi özel ihtiyaçları dinamik olarak uyarlamak için özel veri odaklı algoritmalar ve YZ teknolojileri kullanır. Bu tür sistemler, her

öğrencinin kendine özgü öğrenme gereksinimlerine uyum sağlayarak genel katılımı artırmayı, derin öğrenmeyi teşvik etmeyi ve akademik sonuçları iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Akavova et al., 2023; Imhof et al., 2020). Son çalışmalar UÖS'nin eğitim süreçlerindeki olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Çalışmalar, UÖS'ni destekleyen teknolojilerin eğitim ortamlarına entegre edildiğinde öğrencilerin kurs tamamlama oranları, test puanları ve öğrenci motivasyonları gibi temel alanlarda önemli ölçüde gelişmelere neden olduğunu ortaya koymaktadır (Gupta, 2024). Bu tür sistemler, bireyselleştirilmiş destek sağlama konusunda bilgi eksikliklerini belirleme ve bu eksikleri gidermek için hedefli müdahaleler sunma noktasında da özellikle ustadırlar. Bu sistemler sayesinde öğrenciler kendi hızlarında ilerlemek için daha donanımlı hale gelebilirler. Böylece öğrencilerin hayal kırıklıkları azalır ve güvenleri artar.

UÖS'nin avantajlarının başında eğitimde eşitliği sağlayabilme kapasitesine sahip olduğu söylenebilir. Bu sistemler, öğrencilerin sahip oldukları farklı öğrenme stilleri, yetenekleri ve ön bilgi seviyelerine uyum sağlayarak ön yargısız değerlendirmeye tüm öğrencilerin yüksek kaliteli eğitim fırsatlarına kavuşmasını kolaylaştırabilir. Bu kapsayıcılık, öğrencilerin başarıya ulaştırmak için çeşitli öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyan heterojen sınıflar için özellikle değerlidir. Örneğin, UÖS görsel öğrenenler için zengin multimedya içeriği sunarken metin tabanlı öğrenenler için ayrıntılı yazılı açıklamalı içerikler sunarak eş zamanlı olarak tüm öğrencileri destekleyebilir. Böylece daha kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratılmış

olur. UÖS'nin gerçek zamanlı geri bildirim verebilme, tahmine dayalı analitikler oluşturabilme ve bireyselleştirilmiş içerik sunma gibi temel özellikleri etkinliklerin başarılı şekilde uygulanmasına ve tamamlanmasına önemli ölçüde katkı sağlar. Gerçek zamanlı geri bildirim, öğrencilerin hatalarını anında anlamalarını ve düzeltmelerini sağlayarak sürekli bir gelişim döngüsünü teşvik eder. Tahmine dayalı analitikler, potansiyel zorlukları öngörmek ve önleyici stratejiler önermek için kapsamlı performans verilerini kullanır ve öğrencilerin akademik başarılarını sürdürmelerini destekler. Özelleştirilmiş içerik sunumu, öğretim materyallerinin her öğrencinin mevcut bilgi düzeyi ve yetenekleriyle uyumlu olmasını sağlayarak etkili öğrenmeyi teşvik eder.

UÖS'nin çok sayıda faydasına rağmen bu sistemlerin yaygın olarak benimsenmesi ve tam potansiyellerinin ortaya çıkarılması noktasında çeşitli zorluklar da bulunmaktadır. En önemli engellerin başında altyapı, yazılım ve sürekli sistem bakımı yatırımlarından kaynaklanan yüksek maliyet gelmektedir. Özellikle sınırlı kaynaklara sahip birçok eğitim kurumu için bu maliyet önemli bir engel teşkil etmektedir. Ayrıca, UÖS'nin eğitime başarılı bir şekilde entegrasyonunu sağlamak için eğitimcilerin bu tür sistemleri etkin bir şekilde kullanabilmeleri, analitikleri iyi yorumlayabilmeleri ve pedagojik yaklaşımlarla uyumlu şekilde entegre edebilmeleri gerekmektedir. Tüm bunları yapabilmeleri için de bu eğitimcilerin hizmet içi eğitimler almaları büyük önem taşımaktadır. Yeterli mesleki gelişime ve dijital okuryazarlık becerisine sahip olmayan eğitimcilerin bu teknolojilerin

yeteneklerinden yeterince faydalanabilmeleri mümkün değildir. Özellikle veri gizliliği ile ilgili etik hususlar da önemli sorunların başında gelmektedir. UÖS'nin etkin bir şekilde çalışabilmesi için kapsamlı ve büyük verileri toplaması gerekir. Bu noktada hassas öğrenci bilgilerinin güvenliği ve etik standartlarda kullanımı ile ilgili endişeler oldukça fazladır. Bu sorunların çözülebilmesi için gizlilik düzenlemelerine uyumu sağlayacak sağlam veri koruma çerçevelerine ve şeffaf politikalara ihtiyaç vardır. Öğrenciler, eğitimciler ve diğer paydaşlar arasında güvenin tam olarak tesis edilmesi ve bu sistemlerin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için veri güvenliğinin sağlanması hayati önem arz etmektedir.

Orta ve uzun vadede UÖS'nin eğitim paradigmasının yeniden şekillendirmesi noktasında büyük bir umut vaat ettiği açıktır. Yeni eğitim yaklaşımlarının büyük bir kısmında eleştirel düşünme, problem çözme ve yaşam boyu öğrenme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır (Kaleci, 2024). UÖS'nin bu tür becerilerinin öğrencilere kazandırılması noktasında olumlu etkileri olacağı aşikardır. UÖS'nin farklı eğitim seviyeleri, disiplinler ve kültürel bağlamlarda ölçeklenebilirlik ve uyarlanabilirlik potansiyellerinin incelenmesinin büyük önemi vardır. Bu tür araştırmalar, sistemlerin esnekliklerini ve etkilerini anlamaya yardımcı olacağı gibi aynı zamanda eğitimde fırsat eşitliği sağlamaya yönelik katkılar da sunacaktır. Bunun yanı sıra, veri gizliliği ve güvenliği gibi etik sorunların çözülmesi ve eğitimcilerin bu sistemleri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli hizmet içi eğitimlerin verilmesi

gereklidir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, bu sistemlerin uzun vadeli etkilerini ve üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine sağlayacağı katkılar üzerinde durması önemlidir. Ayrıca, bu sistemlerin farklı ortamlara etkili şekilde nasıl entegre edilebileceğine dair çalışmalar, daha geniş bir uygulama alanı sağlamak için kritiktir. Bu tür alışmalar, UÖS'nin bireyselleştirilmiş ve etkili eğitim sunma potansiyelini artıracaktır.

3.4. Öğrenme Stilleri

Öğrenme, bireyler arasında önemli farklılıklar gösteren karmaşık ve çok yönlü bir süreçtir. Araştırmalar, öğrencilerin tercih ettikleri bilgi alma ve işleme biçimlerindeki farklılıkları yansıtan çeşitli öğrenme stillerinin olduğu göstermektedir (Kaleci & Özhan, 2017). Öğrenme stilleri üzerine yapılan araştırmalar sonucunda bu kavramın sınıflandırılmasına ve anlaşılmasına yönelik çeşitli modellerin geliştirilmiştir. Fleming and Mills (1992) tarafından önerilen GİK (Görsel, İşitsel, Kinestetik) ve GİOK (Görsel, İşitsel, Okuma/Yazma, Kinestetik) modelleri bireylerin bilgiyi öğrenmelerini tercih ettikleri yöntemleri temel almaktadır. Bunun yanı sıra, (Kolb, 2014) tarafından ortaya atılan Deneysel Öğrenme Teorisi ve McCarthy (1987) McCarthy (1982) tarafından geliştirilen 4MAT modeli gibi daha kapsamlı çerçeveler, öğrenme stillerinin teorik ve uygulamalı boyutlarına önemli katkılar sağlamıştır. Özellikle 4MAT modeli bilişsel yönelimli bir model olarak dikkat çekmektedir ve daha sonraki öğrenme stilleri sınıflandırmaları için temel oluşturmuştur. 4MAT modeli hem öğrenenlerin öğrenme süreçlerini anlamayı hem de

eğitimcilerin etkili ve esnek ğretim stratejileri geliştirmelerini kolaylaştırmayı amaçlayan bir çerçevedir. Bu ğrenme modeli dört anahtar öğrenme stilini ve ğretim aşamasını temsil eder. Açılımlı şu şekildedir:

- ğrenme sürecini dört aşamaya ayırır.
 - Deneyimleme (Neden?)
 - Kavrama (Ne?)
 - Uygulama (Nasıl?)
 - Geliştirme (Eğer?)
- M: Modes (Modlar) – ğrenme sürecindeki farklı modları temsil eder (Sağ ve sol beyin işlevleriyle ilişkilendirilir).
- A: Applications (Uygulamalar) – Bilgilerin gerçek dünyada nasıl kullanılacağını ve uygulanacağını ifade eder.
- T: Teaching (ğretim) – Bu modelin, ğretim süreçlerinde nasıl kullanılacağına odaklanır.

Her birey bilgiyi anlama ve akılda tutma noktasında benzersiz öğrenme stiline sahiptir. Esnek ğrenme stillerini temel alan akıllı bilgi yönetim sistemlerini geliştirmek için bilinçli ğretim kararları alan ve gelişmiş öğrenme ıktıları sunan pedagojik özelleştirmelere ihtiyaç vardır. Yeni eğitim yaklaşımlarında eğitimciler farklı ğrenci gruplarına uygun dersler, etkinlikler ve projeler geliştirme çabası içindedirler. Özellikle YZ alanındaki teknolojik gelişmelerle beraber bilgi toplama ve dağıtım süreçlerini yönetmede farklılık gösteren kişiselleştirilmiş eğitim ortamlarının tasarlanmasına olan ilgide de önemli lde bir artış olmuştur. YZ teknolojiler sadece

kişiselleştirilmiş eğitimi desteklemek kalmaz aynı zamanda alternatif bir yaklaşım olarak çeşitli öğrenme stillerini destekleyen uygun çok sayıda etkileşim araçları tasarlamayı destekler. Bir öğrencinin sahip olduğu öğrenme stillerini anlamak, YZ destekli sistemlerin tasarlanması ve sistemin hedeflenen kitlelerin özellikleriyle uyumlu olabilmesi için oldukça önemlidir. Öğrenme stili bilgisini kullanan YZ sistemleri için eğitim yazılımı geliştirme ve öğrenme materyali tasarlama alanları oldukça geniş bir alandır. YZ'nın eğitime entegrasyonunu özellikle de öğrenme stilleriyle ilişkili araştırmaların sayısında her geçen gün artış görülmektedir. Chandrasekera et al. (2024) tarafından yapılan çalışmada YZ araçlarının farklı öğrenme stillerini nasıl destekleyebileceğini araştırılmış, görsel ve kinestetik öğrenenlerin YZ ile geliştirilmiş tasarımlardan daha fazla yararlanabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin öğrenme stillerini analiz eden YZ destekli sistemler öğrencilerin tercihlerin doğru bir şekilde belirlenmede umut vadeden sonuçlar vermektedir (Bittner et al., 2024; Dewantara & Ghufron, 2019). Bu tür sistemler, ileri zincirleme algoritmaları ve göz izleme teknikleri gibi birçok YZ teknolojisini kullanmaktadır. Genel olarak bakıldığında ise YZ destekli öğrenme stilleri alanında yapılan çalışmalardan bu tür sistemlerin bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini geliştirme ve eğitim çıktılarını iyileştirme potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öğrenciye ait kişisel bilgileri, öğrenme stillerini ve öğrencinin duygusal durumu modellemek için YZ tekniklerini entegre eden uyarlanabilir eğitim sistemlerinin teşvik edilmesi önemlidir.

Öğrenme stilleri genel olarak farklı tercihleri ve yönelimleri kategorize etmek için kullanılır. Fakat bu durum bilginin yalnızca öğrencinin tercih ettiği öğrenme stilinde sunulmasının öğrenme hedefleri için en iyi sonuçları vereceği anlamına gelmez. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta etkili öğrenme ortamı tasarlanırken öğrenme stillerinin göz önünde bulundurulması gereken birçok değişkenden sadece biri olduğunu bilmektir. Eğitim stratejileri oluşturulurken öğrenme hedefleri, içerik karmaşıklığı ve daha geniş eğitim ortamları sunma gibi diğer faktörlerle dengelenmelidir. Öğrenme stilleri kavramı eğitim uygulamalarında birçok açıdan araştırmaya ve tartışmaya devam etmek ve bu stillerin etkili öğrenmedeki rolü özellikle YZ teknolojilerinin yaygınlaşmasıyla beraber öne çıkmaktadır.

Bir öğrenci grubunun farklı öğrenme stillerini içerecek şekilde bir öğrenme ortam tasarlamak oldukça zordur. Geleneksel YZ destekli öğrenme sistemleri öncelikle eğitmenin metodolojisi üzerine durmakta ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının oluşturulmasını temel almaktadır. YZ araçları bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri oluşturmak için öğrencilerden gelen verileri kullanmaktadır. Fakat öğrencilerin çeşitli öğrenme stillerine doğru yanıt verebilmesi için büyük ölçüde öğrenme ortamlarının uyarlanabilirliğinin geliştirmesi gerekir. Bu yeni yaklaşımın eğitimde YZ destekli ve veri odaklı yöntemler ile temel pedagoji ve psikoloji alanındaki uzmanlık bilgileriyle bütünleştirilmesine ihtiyaç vardır. Başarılı bir YZ destekli uyarlanabilir çerçevenin oluşturulabilmesi için öğrencilerin bireysel

öğrenme stillerinin göz önüne alarak öğrenme materyallerini, ders içeriklerini, geri bildirimleri ve oyunlaştırma unsurları gibi tamamlayıcı öğrenme etkinliklerinin dinamik olarak kullanılması gereklidir. Öncelikle yapılması gereken öğrencilerin kendi bireysel öğrenme stillerini belirleyebilmelerini sağlayacak YZ sistemlerin tasarlanmasıdır. Bu sistemler, yalnızca bireysel öğrenme tercihlerini tanımlamakla kalmamalı, aynı zamanda bu tercihleri öğrenme süreçlerine dinamik bir şekilde entegre edebilmelidir. Bunun için sistemlerin, öğrencilerin öğrenme hızlarını, bilgi işleme kapasitelerini ve içerik tercihlerine yönelik eğilimlerini analiz ederek bireyselleştirilmiş öğrenme yolları sunması gerekmektedir. Öğrencilerin ihtiyaçlarını desteklemek amacıyla, bu sistemlerin bir dizi yenilikçi strateji uygulaması kritik önem taşır. Örneğin, farklı öğrenci ihtiyaçlarına uyum sağlayacak şekilde çeşitlendirilmiş problem senaryoları geliştirilmelidir. Bu senaryolar, öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik çeşitli zorluk seviyeleri içerebilir. Aynı zamanda, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve motivasyonu artırmak için görsel ipuçlarının sağlanması oldukça etkili bir yöntemdir. Öğrencilerin bellekleri üzerindeki bilişsel yükü azaltmak amacıyla soruların sesli olarak sunulması da diğer bir önemli strateji olabilir. Bunlara ek olarak, bu tür YZ destekli sistemler yalnızca öğrenci merkezli değil, aynı zamanda eğitimcilerin pedagojik stratejilerini desteklemeye yönelik araçlar da sunmalıdır. Örneğin, eğitimciler öğrencilerinin ilerlemelerini izleyebilecekleri, bireysel ihtiyaçları doğrultusunda rehberlik sağlayabilecekleri ve öğrenme

materyallerini dinamik olarak uyarlayabilecekleri veriye dayalı geri bildirim mekanizmaları olabilir.

Öğrencileri öğrenme materyalleriyle ilgili kullanıcı tercihlerine dayalı öğrenme stillerini tahmin etmek için makine öğrenimi algoritmaları kullanılmaktadır. Bu algoritmalar görsel ya da işitsel bilgilere yönelik kullanıcı tercihlerini belirlemek için veri güdümlü algoritmalarıdır. YZ destekli bu tür yazılımların geliştirilme sürecinde YZ uzmanları ve eğitimcilerin iş birliği içinde çalışmaları oldukça önemlidir. Bu tür iş birlikleri, eğitim teknolojilerinde yenilikçi ve etkili çözümler sunabilir. YZ destekli öğrenme araçların örnek sınıf uygulamaları ya da geniş sınıf ortamlarında kullanıldığında farklı öğrenme stillerine dair ihtiyaçları da karşılama potansiyeli vardır.

YZ'nın öğrenme stili yaklaşımlarına entegre edilmesi diğer tüm YZ destekli eğitim süreçlerinde olduğu gibi birçok engeli de beraberinde getirmektedir. Bu engellerin başında veri gizliliğinin korunması gelmektedir. Bu durum dijital eşitsizlikle ilgili endişelere de neden olmaktadır. Belirli öğrenci grupları kolayca YZ ile desteklenmiş öğrenme deneyimlerine erişebilirken, imkanları kısıtlı öğrenciler test edilmemiş ya da önyargılı YZ sistemlerine maruz kalabilir. Öğrencilerinin hayatlarını etkileyen karar alma süreçlerinde YZ teknolojilerinin kullanılmasının ortaya çıkaracağı etkilerin tam olarak anlaşılması çok önemlidir. Ayrıca, eğitimcilere eğitim ortamlarında YZ destekli öğrenme yaklaşımlarını etkin şekilde kullanabilmeleri için hem YZ alanında hem de öğrenme stilleri alanında yeterli eğitimlerin

verilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. İş birliğini temel alan pedagojik ve teknik bakış açıları sorunları büyük ölçüde önleyebilir.

3.5. Kaynakça

- Akavova, A., Temirkhanova, Z., & Lorsanova, Z. M. (2023). Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. *E3S Web of Conferences*.
- Amin, J. N. (2016). Redefining the role of teachers in the digital era.
- Amzil, I., Aammou, S., & Zakaria, T. (2023). Enhance students' learning by providing personalized study pathways. *Conhecimento & Diversidade*.
- Atkinson, R. C. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation*, 2.
- Bishri, R. (2023). Student-centered Learning approaches in the state universities of Sri Lanka: Exploring socio-cultural impacts through a conceptual analysis. *Colombo Journal of Multi-Disciplinary Research*.
- Bittner, D., Nadimpalli, V. K., Grabinger, L., Ezer, T., Hauser, F., & Mottok, J. H. (2024). Uncovering learning styles through eye tracking and artificial intelligence. *Proceedings of the 2024 Symposium on Eye Tracking Research and Applications*.
- Caingcoy, M. E. (2023). Culturally responsive pedagogy. *Diversitas Journal*.

- Chandrasekera, T., Hosseini, Z., Perera, U., & Bazhaw Hyscher, A. (2024). Generative artificial intelligence tools for diverse learning styles in design education. *International Journal of Architectural Computing*.
- Chellanthara Jose, B., Ashok Kumar, M., UdayaBanu, T., & Nagalakshmi, M. (2024). Assessing the effectiveness of adaptive learning systems in K-12 education. *International Journal of Advanced IT Research and Development*.
- Chen, H.-R., Jian, C., Lin, W.-S., Yang, P. C., & Chang, H.-Y. (2014). Design of digital game-based learning in elementary school mathematics. *2014 7th International Conference on Ubi-Media Computing and Workshops*, 322-325.
- Dewantara, B. A., & Ghufron, A. (2019). Artificial intelligent in education: The development of 'disabel' system to analyze student learning styles. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233.
- Ellikkal, A., & Rajamohan, S. (2024). AI-enabled personalized learning: empowering management students for improving engagement and academic performance. *Vilakshan - XIMB Journal of Management*.
- Er-Radi, H., Aammou, S., & Jdidou, A. (2023). Personalized learning through adaptive content modification. *Conhecimento & Diversidade*.

- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To improve the academy*, 11(1), 137-155.
- Gao, P. (2014). Using personalized education to take the place of standardized education. *Journal of education and training studies*, 2, 44-47.
- Gardner, H. E. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Ghafar, Z. N. (2023). The Teacher-centered and the student-centered: A comparison of two approaches. *International Journal of Arts and Humanities*.
- González, M. L. G. (2022). Personalized education of students. *Revista Española de Pedagogía*.
- Gupta, T. (2024). Adaptive learning systems: Harnessing AI to personalize educational outcomes. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Imhof, C., Bergamin, P., & McGarrity, S. (2020). Implementation of adaptive learning systems: Current state and potential.
- Kaleci, D. (2024, December 16-18). Robotik kodlama temelli STEM etkinliği tasarımı ve uygulama süreçleri. 2. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi, Adana, Türkiye.

- Kaleci, D., & Özhan, U. (2017). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi öğrencilerinin internet tabanlı programlama dersindeki akademik başarılarının öğrenme stilleri açısından incelenmesi.
- Katiyar, P. D. N., Awasthi, M. V. K., Pratap, D. R., Mishra, M. K., Shukla, M. N., Singh, M. R., & Tiwari, D. M. (2024). Ai-Driven personalized learning systems: Enhancing educational effectiveness. *Educational Administration Theory and Practices*.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kumar, R., Zusho, A., & Bondie, R. (2018). Weaving cultural relevance and achievement motivation into inclusive classroom cultures. *Educational Psychologist, 53*, 78 - 96.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into practice, 41*(4), 226-232.
- McCarthy, B. (1987). The 4MAT system: Teaching to learning styles with right/left mode techniques. (*No Title*).
- Me, L., G, S. D., S, S., K, S., & S, S. (2024). Adaptive learning management system. *International Conference on Recent Trends in Computing & Communication Technologies (ICRCCT'2K24)*.

- Mirari, K. (2022). The effectiveness of adaptive learning systems in personalized education. *Journal of Education Review Provision*.
- Mirza, M. S., & Chatterjee, A. (2012). The impact of culture on personalization of learning environments: some theoretical insights.
- Nandigam, D., Tirumala, S. S., & Baghaei, N. (2014). Personalized learning: Current status and potential. *2014 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, 111-116.
- Nanney, B. (2020). Student-centered learning. *The SAGE Encyclopedia of Higher Education*.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Viking.
- Rybalchenko, A., & Abildinova, G. (2024). Personalizing the learning process through data mining in higher education. *Scientific Herald of Uzhhorod University Series Physics*.
- Shaikh, Z. A., & Khoja, S. A. (2012). Role of teacher in personal learning environments. *Digital Education Review*, 21, 23-32.
- Sharma, P. (2024). Revolutionizing math education: The power of personalized learning. *International Journal For Multidisciplinary Research*.

- Soler Costa, R., Tan, Q., Pivot, F. C., Zhang, X., & Wang, H. (2021). Personalized and adaptive learning. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*.
- Šušnjar, A., & Hovhannisyan, G. S. (2020). Bridging the policy-practice gap. *The Routledge International Handbook of Student-Centered Learning and Teaching in Higher Education*.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.
- Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2020). Developing personalized education: A dynamic framework. *Educational Psychology Review*, 33, 863 - 882.
- Um, J. (2017). Student-centred learning and teaching: theoretical versus practical approach. *European Journal of Education Studies*.
- Zhao, Y. (2018). Personalizable education for greatness. *Kappa Delta Pi Record*, 54, 109 - 115.

4. DİJİTAL TEKNOLOJİLERİN EĞİTİM ORTAMLARINA ENTEGRE EDİLMESİ

Bu bölümde dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına entegre edilmesi ele alınmış ve bu teknolojilerin öğretme ve öğrenme metodolojileri üzerinde olan devrimsel etkisi vurgulanmıştır. Öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS), YZ destekli platformlar, interaktif uygulamalar ve çevrimiçi değerlendirme araçları gibi çeşitli dijital araçlar, geleneksel eğitim yaklaşımlarını temelden değiştirmektedir. Bu teknolojiler özelleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunarken erişilebilirliği iyileştirmekte, katılımı artırmakta ve iş birliğini kolaylaştırmaktadır. Zamandan ve mekândan bağımsız gerçek zamanlı etkileşimlere olanak tanıyan bu tür dijital araçlar, öğrencilerin ve eğitimcilerin bilgiye erişmek, bilgiyi üretmek ve üretilen bilgiyi yaymak için yeni yollar sunmaktadır.

Bu bölümün temel odak noktalarından biri de YZ'nın eğitim üzerinde olan etkileridir. YZ destekli sistemler, öğrenci performansını değerlendirerek ve öğretim yaklaşımlarını değiştirerek kişiselleştirilmiş eğitimi mümkün kılmaktadır. Bu uyarlanabilir teknolojiler, öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerine, hedeflenen yardımı almalarına ve özel öğrenme materyalleriyle etkileşime girmelerine olanak tanımaktadır. Ayrıca, sosyal medya platformları, oyunlaştırma stratejileri, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları gibi dijital araçlar öğrenci motivasyonunu artırmakta, daha dinamik ve etkileşimli öğrenme ortamları yaratmaktadır.

Bu bölümde ayrıca dijital teknolojilerin kolaylaştırdığı öğrenci merkezli öğrenmeye geçiş de vurgulanmaktadır. Öğrenciler artık pasif bilgi tüketiminden uzaklaşarak işbirlikçi ve sorgulamaya dayalı öğrenme deneyimlerine aktif olarak katılmaktadır. Dijital platformlar, 21. yüzyılın önemli becerileri olan problem çözme, eleştirel düşünme ve ekip çalışmalarına öğrencinin kolayca katılımını mümkün kılmaktadır. Bu bölümde ayrıca, dijital eğitimin hayati bir unsuru olarak kültüre duyarlı pedagoji ele alınmış, farklı öğrenme geçmişlerine sahip öğrencilerin temsil edilmesi ve dijital öğrenme içeriğine bu tür faktörlerin eklenmesinin önemi vurgulanmıştır.

Dijital teknolojiler çok sayıda avantaj sunmasına rağmen aynı zamanda önemli zorluklar da ortaya çıkarmaktadır. Bu bölümde ayrıca dijital erişilebilirlik, veri gizliliği ve kapsamlı öğretmen eğitimi ihtiyacı gibi konular ele alınmıştır. Özellikle dezavantajlı öğrencilerin dijital kaynaklara eşit erişiminin sağlanmasının öneminin altı çizilmiş ve eğitimcilerin teknolojiyi öğretim uygulamalarına etkin bir şekilde entegre edebilecek becerilerle donatılmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Bölümde ek olarak dijital araçların neden olduğu potansiyel dikkat dağıtıcı unsurlar, veri güvenliği ve etik kaygılar da tartışılmaktadır. Özetle bu bölüm, dijital teknolojinin entegrasyonunu modern eğitimin çok önemli bir yönü olarak sunmaktadır. Bu araçlar öğrenme ortamlarında devrim yaratma potansiyeline sahip olsa da başarı için benimsenmelerine, sürekli yeniliğe açık, özenli ve sorumlu uygulamalara ihtiyaç vardır. Eğitim sistemleri, gelecek için daha kapsayıcı, ilgi çekici ve etkili öğrenme deneyimleri yaratabilmesi için

uyarlanabilir teknolojilerden daha fazla yararlanılması, tüm yaştaki öğrencilerin dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi teşvik edilmesi ve tüm dünyadaki öğrencilere bu tür teknolojilere eşit erişim sağlanması gereklidir.

4.1. Dijital Teknolojiler

Dijital teknolojiler hem fırsatlar hem de zorluklar sunarak eğitimi büyük dönüşümlere zorlamaktadır. Bu durumu eğitimcileri rutin çalışmalarına yanında eğitim süreçlerine bir dizi dijital araçları ve platformları dahil etme konusunda artan bir baskıyla neden olmaktadır. Eğitim alanında bloglar, sosyal medya platformları, arama motorları, ÖYS platformları, sınav sistemleri ve etkileşimli mobil uygulamalar gibi dijital teknolojilerin kullanımı giderek artmaktadır (da Costa et al., 2024). Bu tür bir teknolojiler coğrafi mesafeler arasında köprülerin kurulması, bireyselleştirilmiş öğrenmeyi desteklemesi, erişilebilirliği artırması, tekrara yardımcı olması, yeni iş birliği ve yenilik biçimlerini teşvik etmesi ve soyut olan birçok bilginin görselleştirilmesi konusunda kullanılmaktadır. Etkileşimli içerikler ve sanal çözümler gibi platformlar aracılığıyla işbirliğine dayalı öğrenmeyi teşvik etmektedir (Hrastinski, 2021). Dijital araçlar her geçen gün çok daha fazla etkileşimli hale gelmektedir. Bu durum eğitimcilere, öğrencilerinin bireysel özelliklerini analiz etmesine, öğrenme hızlarına uyum sağlayan ve kişisel seçimlerini cevap veren görevler tasarlamasına mümkün kılmaktadır. Dijital araçların kullanımı, öğrencileri sadece tüketici rolünden çıkararak üretici rolünü üstlenmelerine zorlamaktadır.

Tüm bunlara rağmen bu alandaki önemli zorlukları ve sınırlamaları görmek oldukça önemlidir. Dijital araçların ve platformların tam potansiyellerini ortaya çıkarabilmek için öğrenme, öğretme ve düzenleyici çerçevesinde çok sayıda farklı ortamda hem mantıksal hem de pedagojik bağlamında kullanılmaları esastır. Eğitim amaçlı dijital araç ve platformların kendine özgü özellikler, sunduğu fırsatlar ve sosyal yapılar sergilediği ortaya konulmaktadır. Kişiselleştirilmiş eğitim, bilgiye erişimin genişletilmesi ve yeni iş birliği biçimlerini mümkün kılmaktadır (da Costa et al., 2024; Gouseti, 2014). Sosyal medya platformları ve Web 2.0 araçları, kullanıcı tarafından oluşturulan içeriklerin erişimin büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır (Saltos-Echeverría et al., 2021). Dijital araçların eğitimde kullanılması mekân, zaman ve yaş bağlamında esneklik sunmaktadır. Bununla birlikte, teknolojiye eşit erişimin sağlanması ve bu tür teknolojilerin etkin şekilde kullanılabilmesi için yeterli eğitimci eğitiminin verilmesi gereklidir. Bu zorluklara rağmen, dijital araçlar eğitimi iyileştirme ve öğrenme uygulamalarını dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Toplumun ve günlük yaşamın giderek dijitalleşmesi eğitimcilere ve öğrencilere dijitalleşmiş bir eğitim çerçevesine uygun şekilde pedagojik düşünme sorumluluğunu da beraberinde getirilmektedir. Bu dönüşümün zorunlu olduğu göz önüne alınacak olursa başarılı bir dijital dönüşüm için zorluklara öncelik verilmesi gerekir. Bu zorlukların başında, eğitim öğretim faaliyetlerine hem öğrenci hem de eğitimci bağlamında katılım oranının her geçen gün büyük artı içinde olmasıdır. Bu nedenle eğitim kurumları ve politika yapıcılar bu

değişimlere duyarlı hatta bizzat değişimin parçası olmak zorundadırlar. Diğer önemli zorluk yüksek maliyettir. Bu tür araçların geliştirilmesi, sunumu ve eğitim ortamlarına entegrasyonu için büyük bütçelere ihtiyaçları vardır. Ayrıca bu teknolojilerin fikirsel bağlamda getirecekleri oldukça önemlidir. Sürecin oldukça dinamik bir süreç olduğu göz önüne alınacak olursa, bu değişimlerin etkilerini sınırlamaya çalışmak yerine bu değişimlerin sunduğu fırsatlarından yararlanacak politikaların üretilmesi gereklidir. Bununla birlikte, dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu kabul edilen çok sayıda olumlu etkisine rağmen istenmeyen olumsuz sonuçlarla da ilişkilendirilebilir. Dijital araçların öğrenciler tarafından eğitim amaçları dışında yoğun bir şekilde kullanılması öğrencilerin derslere olan ilgi ve katılımlarını olumsuz şekilde etkileyebilir. Bu noktada teknolojik cihazların erişilebilirliği, öğrencilerin ve eğitimcilerin bunları akademik amaçla kullanımı, ekonomik ve kültürel eşitsizliklerin ortaya çıkma potansiyelini göz önüne alarak bir dizi etik ve eşitlik standartlarını oluşturulması gerekir.

Eğitim alanında dijital teknolojilerin kullanımı sağladığı büyük faydalar ve geniş bir kitleye ulaşabilmesi nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır. Çağdaş eğitim bağlamında, öğrenciler ve eğitimciler akademik literatürü incelemek, günlük sorumluluklarını yerine getirmek ya da belgeler, sunumlar, tablolar, zihin haritaları, diyagramlar ve diğer medya materyallerini geliştirmek için sıklıkla dizüstü bilgisayarları, tabletleri ve cep telefonlarını araç olarak kullanmaktadır. Ayrıca öğrenciler, eğitim ve diğer uğraşlarla ilgili

olanlar da dahil olmak üzere bir dizi süreci kolaylaştırmak için yazılım araçlarından faydalanmaktadırlar. Bu tür yazılımların çokluğunun ücretsiz ya da ücretli sürümleri mevcuttur. Ayrıca çoğu hem masaüstü hem de web gibi birçok platform desteği sunmaktadır. Ayrıca, bu dijital platform grupları arasındaki etkileşimleri büyük ölçüde desteklemelerinden dolayı özellikle çevrimiçi platformlar gelişmekte ve giderek yaygınlaşmaktadırlar. Bu platformlar yardımı ile eğitimciler multimedya materyallerini, dosyalarını ve hazırlamış oldukları içeriklerini yayabilir ya da yeniden kullanabilir. Eğitim ortamlarında dijital araçların kullanılmasının öğrenci katılımını artırdığı ve bunun da geleneksel araçların tek katılım aracı olduğu durumlara kıyasla daha iyi akademik performansla bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Bir dizi çalışma, dijital öğrenme platformlarının kullanımı ile davranışsal, duygusal ve bilişsel boyutlarda öğrenci katılımındaki artış arasında pozitif bir korelasyon tespit etmiştir (Bond et al., 2020; Girdzijauskienė et al., 2022; Venugopal, 2024). Özellikle sosyal ağ, bilgi organizasyonu ve metin tabanlı dijital araçların kullanımının öğrenci katılımı teşvik etmede etkili bir yolu olduğu göstermektedir (Bond et al., 2020). Hem interaktif yazılımlarla yapılan uygulamaların hem de karma öğrenme pedagojisinin bir parçası olarak çevrimiçi platformların kullanımının özellikle öğrenci katılımı açısından, öğrencilerin öğretimi değerlendirmelerinde üstün sonuçlar verdiğini göstermiştir. Bununla birlikte dijital araçların etkinliği ve başarısı bu araçların uygulanma şekline ve özelliklerine bağlıdır.

4.2. Dijital Teknolojilerin Eğitimdeki Büyüyen Rolü

Günümüzde dijital araçlar modern yaşamın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiş ve birçok alanda profesyonel işlerin yanında günlük rutin işlere de entegre olmuşlardır. Dijital araçların ve platformların gelişen teknolojilere paralel olarak gelişim göstermesi, eğitim alanını da köklü bir dönüşüme sokmuştur. Bu teknolojiler artık eğitimin verilmesi, öğrenmenin kolaylaştırılması ve öğrenci performanslarının değerlendirilmesine kadar tüm eğitim süreçlerinde etkin rol oynamaktadır. Dizüstü ve masaüstü bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletler gibi teknolojik cihazlar kullanıcılara eğitim kaynaklarına her zaman her yerden erişim sunarak geleneksel sınıfların ötesinde öğrenme fırsatları sunmaktadır. Bu yeni cihazlar, eski nesilden daha fazla entegre olmuş yeni nesil öğrencilerin gelişen beklentilerini hem donanımsal hem de yazılımsal olarak karşılamak üzere tasarlanmışlardır.

Dijital araçlar eğitime entegre edilmesi özellikle eğitimdeki çağdaş sorunların çözümü noktasında oldukça etkili olmaya başlamıştır. Bu tür araçlar yalnızca öğrenci katılımının artırılması ve öğrenme süreçlerinin yönetilmesi noktası önemli faydalar sağlamakla kalmaz aynı zamanda aktif ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini de kolaylaştırır. Bu tür dijital ve multimedya araçlarının eğitim ortamlarında entegre edilmesi, öğrencilerin katılımı azaltabileceği endişelerinin aksine katılımını artırmakta ve öğrenme çıktılarını iyileştirilmektedir. Samson (2010) tarafından yapılan çalışma

interaktif araçların büyük sınıflarda uygulanmasının öğrencilerin dikkatlerinde ve katılımlarında kayda değer bir artışa yol açtığını göstermiştir. Eğitim ortamlarında videolar ve etkileşimli simülasyonlar gibi multimedya araçlarının odaklanmayı ve kavramayı geliştirdiği, ancak kaynak sınırlamaları ve dijital okuryazarlık eksiklikleri gibi zorlukların devam ettiğini vurgulanmıştır (Waang, 2023). Ayrıca dijital araçlar ve platformlar eğitimcilere öğrenme deneyimini geliştirecek videolar, görseller, animasyonlar, ses kayıtları ve özel eğitim programları gibi çok sayıda multimedya kaynağından yararlanma fırsatı sunmaktadır. Bununla birlikte, çok sayıda avantajı olsa da erişilebilirlik, maliyet yüksekliği, bu teknolojileri kullanabilmek için eğitici eğitimi gereksinimleri ve eşitsizlikle ilgili endişeler halen devam etmektedir. Son yıllarda dijital cihazlar her eğitim seviyesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan cihazlar arasında kişisel bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletler yer almaktadır. Hem taşınabilir dizüstü bilgisayar hem de masaüstü bilgisayar modellerini kapsayan kişisel bilgisayarlar, çok yönlülükleri, çok fazla yazılım desteği ve hızları nedeniyle eğitim alanında en çok tercih edilen araçların başında gelmektedir. Dizüstü ve masaüstü bilgisayarlar hem bire bir hem de iş birliği öğrenme ortamlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Benzer şekilde tabletler etkileşim, multimedya içeriklerine ulaşım ve kullanım açısından zengin öğrenme deneyimleri sunabildiği için geleneksel ders kitaplarına bir alternatif olduğu söylenebilir. İnternet erişimine sahip akıllı telefonlar ise özellikle lise ve sonrası seviyelerde oldukça yaygındır. Ancak bunların kullanımını düzenleyen politikalar ülkelere

ya da kurumlara göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bazı eğitim kurumları bu cihazların eğitimde kullanıma karşı olumlu bir tutum sergilerken bazıları ise kısıtlamadan yanadır. Etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazlar gibi teknolojilerin eğitime entegre edilmesi sunum temelli öğretim uygulamalarının kalitesini artırmaktadır. Bu araçlar eğitimcilere sınıf ortamında multimedya içerikleri kolayca kullanmalarına ve gerçek zamanlı etkileşimler kurmalarına olanak sağlar. Bu tahtalar esneklik ve multimedya sunum yetenekleri sayesinde gelişmiş öğrenme verimliliği sunmakta (Yang & Wang, 2012), tüm sınıf etkileşimini ve çeşitli konularda öğrenci katılımını olumlu yönde etkilemektedir (Drigas & Papanastasiou, 2014). Bu faydalarına rağmen bu cihazların fiyatı oldukça yüksektir. Ayrıca personel eğitimi ve multimedya kaynaklarının yetersizlikleri de bulunmaktadır. Profesyonel destek ve erişim gibi sorunlar nedeniyle bazı eğitimciler, sınıf içi uygulamaları yapmakta oldukça zorlanmaktadırlar (Kearney et al., 2018). Buna ek olarak eğitimde dijital kaynaklara erişimle ilgili eşitsizliklerin, sosyoekonomik ve coğrafi farklılıkların olması nedeniyle sürecin giderek kötüleşme potansiyeli vardır. Bu nedenle eğitimciler için uygun mesleki gelişim eğitimlerinin verilmesi, iyi uygulamaların örnek olarak alınmasını ve bu kaynakların adil bir şekilde dağıtılması tüm toplumlar için önemlidir.

Yazılım bağlamında düşünüldüğünde ÖYS platformları, ilk sistem bazlı eğitsel yazılım platformların atası olarak kabul edilebilir. Zaman içinde eğitsel yazılımlarının kapsamı içerik oluşturma ve iletişim

araçlarını içerecek şekilde önemli ölçüde genişlemiştir. Genel olarak bu araçlar içerik paylaşımı, içerik üretimi, sınav, alıştırma, iş birliği ve sunum gibi görevler için kullanılmaktadır. Bu araçların tercih edilebilirliği kullanım kolaylığı, kullanıcı dostu ara yüzlere sahip olmaları, mevcut sistemlerle entegrasyon ve ihtiyacı karşılama gibi faktörlerden etkilenmektedir. Artık çoğu kurumsal çözümde ÖYS bir çatı platform olarak kullanılmaktadır. Diğer harici eğitsel yazılımlar ise bu platformların bir parçası olacak şekilde bir eklenti mantığı ile entegre edilmektedir. Bu nedenle bu tür eğitsel yazılımların ÖYS platformlarıyla uyumluluğu, erişilebilirliği, güvenliği, yazılım özellikleri ve kullanıcı tercihleri gibi faktörler araçların etkinliğinin, kullanılabilirliğinin ve tercih edilebilirliğinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle kullanıcı dostu ara yüze sahip ve ÖYS platformlarıyla sorunsuz bir şekilde entegre edilebilir araçlar daha yaygın olarak benimsenmektedir. Diğer taraftan profesyonel geliştirici maliyetleri ve sunduğu gelişmiş özellikler noktasında uzmanlaşma çabası, eğitim ortamlarındaki yararlarını etkileyebilmektedir. Dijital araçlar, geleneksel pedagojik yaklaşımlara göre daha fazla etkileşimli ve iş birlikçi modelleri desteklemesi nedeniyle çok sayıda eğitim faaliyetleri için tercih edilmektedir. Bu faaliyetleri dört temel kategoride toplamak mümkündür.

- **Eğitim Öğretim Faaliyetleri:** Dijital araçlar akademik araştırma ve eğitim kaynaklarına erişimden sunumlar, projeler ve raporlar gibi farklı türden multimedya içeriklerinin oluşturulması noktasında büyük kolaylıklar sağlayarak modern eğitim

ortamlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmişlerdir. E-öğrenme platformları öğrencilere zamandan ve mekândan bağımsız olarak kayıt oldukları dersler, dergiler, e-kitaplar ve diğer sanal kaynaklar da dahil olmak üzere birçok dijital materyale erişim imkânı sunar. Bu araçların sağladığı en önemli avantajların başında öğrencilerin konuları kendi hızlarına göre keşfetmelerine olanak tanınmasıdır. Böylece öğrenciler kendi kendine öğrenmeleri kolaylaşır. Ayrıca grup projeleri oluşturmak için bir ortam sunmasının yanından grup elemanları arası öğrenme etkinlikleri gibi iş birliğine dayalı öğrenme yöntemlerinin kullanılmasını mümkün kılar. Dijital araçlar, öğrenme deneyimlerini daha dinamik, etkileşimli ve katılımcı hale getirir. Ayrıca çevrimiçi ya çevrimdışı sınavlar, anlık mesaj ya da sohbet uygulamaları, tartışma forumları ve açıklama araçları gibi etkileşimli çok sayıda bileşeni de içerirler.

- **Değerlendirme Faaliyetleri:** Dijital platformların değerlendirme süreçlerine dahil edilmesi hem verimlilik hem analiz edilebilirlik hem de ölçeklenebilirlik açısından oldukça faydalı sonuçlar vermektedir. Çevrimiçi sınavlar, e-portfolyolar ve otomatik geri bildirim mekanizmaları gibi araçlar eğitimcilerin öğrencileri daha hassas ve şeffaf değerlendirmelerine olanak tanır. Bu platformlar geleneksel değerlendirme yöntemlerine göre çok boyutluluğundan kaynaklı olarak öğrenci ile ilgili daha fazla bilgi elde edilmesini mümkün kılar. Böyle öğrenciler daha doğru değerlendirilebilir. Ayrıca bu tür platformlarla entegre çalışan intihal tespiti, gerçek zamanlı not verme ve öğrenci performans değerlendirme sistemleri

sayesinde öğrenme çıktıları ile ilgili kapsamlı bilgiler içeren analitik gösterge tabloları gibi bir dizi araçlar da bulunmaktadır. Bu tür sistemler özellikle rutin görevleri otomatikleştirme yetenekleri sayesinde eğitimcilerin üzerine düşen idari yükün ve değerlendirme sürelerinin önemli ölçüde azaltılmasına katkı sağlar. Bu durum eğitimcilerin özelleştirilmiş değerlendirmeye daha fazla zaman ayırmalarını mümkün kılar. Ayrıca, dijital değerlendirmeler kâğıt kullanımını minimuma indirirler. Böylece maliyetlerin azaltılmasına ve çevresel açıdan daha sürdürülebilirlik bir dünyaya katkıda bulunur.

- **Oyunlaştırma:** Oyunla ilgili bileşenlerin eğitim ortamlarına entegrasyonuna genel olarak oyunlaştırma denir. Oyunlaştırmanın eğitim ortamlarında kullanılması oyun oynamanın verdiği avantajları kullanarak öğrenci motivasyonunu ve katılımını artırmada kullanılan güçlü bir yöntemi temsil eder. Dijital araçlar öğrenciler arasında rekabet ve başarı duygusunu teşvik edebilecek rozetler, madalyalar, mini yarışlar, ödüllendirmeler, liderlik tabloları ve zorluklar gibi unsurları içeren etkinliklerin kolayca oluşturulmasına imkân verir. Simülasyonlar ve rol yapma senaryoları gibi oyunlaştırma yaklaşımları öğrencilerin teorik bilgileri gerçek dünya senaryoları ile uygulama yapmalarına izin vererek teorik kavramlar ve pratik uygulamalar arasındaki boşluğu doldurabilir. Bu tür oyunlaştırılma yaklaşımları sadece öğrenme sürecini eğlenceli hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi temel becerilerinin geliştirilmesini destekler. Ayrıca, oyunlaştırma araçları öğrenme

materyallerinin öğrencilerin seviyelerine göre uyarlanmasına olanak tanıyarak öğrencilerin seviyelerine uygun zorluk derecelerinin oluşturulmasına imkân verir.

- **Özelleştirilmiş Öğrenme:** Kişiselleştirilmiş eğitim kavramı özellikle YZ'nın ortaya çıkmasıyla beraber modern eğitim alanında büyük bir önem kazanmaya başlamıştır. Özellikle yeni teknolojileri kullanan dijital araçlar bu dönüşümün arkasındaki en önemli itici güç olmuştur. YZ tarafından desteklenen uyarlanabilir ve kişiselleştirilmiş eğitim ortamları öğrencilerin özel ihtiyaçlarına, tercihlerine ve öğrenme yeteneklerine göre özelleştirilmiş öğrenme yolları sunabilir. Bu tür teknolojiler öğrenci performans verilerini analiz ederek eksik ya da hata yaptığı konularla ilgili öğrenme materyallerini önerebilir, öğrenciye çeşitli zorluk derecelerine sahip görevler vererek öğrencinin ilerlemesine katkıda bulunabilir ya da öğrenme hedeflerine uygun geri bildirim verebilir. Yeni nesil ÖYS farklı öğrenme stillerine ve engelli öğrenciler için erişilebilirlik araçları, çoklu dil desteği ve her öğrenciye göre içerik farklılaştırma gibi birçok bileşen içermektedir. Teknoloji destekli kapsayıcı ve eşitlikçi öğrenme ortamlarının yaratılması ile öğrenme geçmişleri ya da sahip oldukları engeller ne olursa olsun tüm öğrencilerin kendi özelliklerine özgü uyarlanmış kaliteli eğitime erişmeleri mümkün olmaktadır.

Yeni nesil dijital araçlar, öğrenci katılımı, iş birliği ve bireyselleştirmeye dayalı öğrenme özellikleri sunması nedeniyle bugüne kadar eşi benzeri görülmemiş fırsatlar sunarak eğitim

uygulamalarında devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Kaynaklara erişimi ya da değerlendirmeleri kolaylaştırmaktan oyunlaştırılmış ve özelleştirilmiş öğrenme etkinliklerini desteklemeye kadar bu araçlar geleneksel pedagojik modelleri dönüştürmektedirler. Bu olumlu yönlerine rağmen eşitlik, erişim ve kaynak tahsisi ile ilgili zorluklar halen devam etmektedir. Dijital araçların faydalarını en üst düzeye çıkarmak için eğitim uzmanları ve politika yapıcılar bu engelleri tüm toplumu kapsayıcı şekilde ele almalı ve teknoloji açısından zengin öğrenme ortamlarının tasarlaması için çalışmalıdır.

4.3. Dijital Teknolojilerin Faydaları

Dijital teknolojiler, iletişimden eğlenceye, sağlıktan eğitime kadar insan hayatının her yönünü etkileyerek modern yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Öğrenme bağlamında bakıldığında bu teknolojiler tamamlayıcı bir aracın ötesine geçerek geleneksel eğitim sistemlerini dönüştürmekte, pedagojik uygulamaları yeniden şekillendirmekte ve bilginin edilmesinden yayılmasına kadar birçok durumu yeniden tanımlamaktadır. Dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu, her öğrencinin bireysel hızına, ihtiyaçlarına ve tercihlerine göre daha esnek hale gelmektedir. Eğitsel dijital kaynaklar genel olarak üç temel kategoride toplanabilir.

- **Dijital Araçlar ve Yazılımlar:** Bu tür araçlar ya da yazılımlar belirli derslerin, konuların ya da içeriklerin öğretilmesini desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Fen deneyleri için simülasyon yazılımları, dil öğrenme için uygulamalar ve matematiksel problemleri çözmek için kullanılan araçlar örnek olarak verilebilir.

- **Platformlar, Uygulamalar ve ÖYS:** Bunlar eğitimin verilmesini, ilerlemenin izlenmesini ve eğitimciler ile öğrenciler arasındaki etkileşimi ve iletişimi kolaylaştıran araçlardır. Moodle ya da Canvas gibi ÖYS platformları genellikle içerik paylaşımı, tartışma panoları, gerçek zamanlı geri bildirim sistemleri, çevrimiçi sınavlar ve gömülü eğitsel içeriler gibi hizmetleri sunan bileşenler içerir ve kapsamlı bir öğrenme ortamını teşvik eder.
- **Portallar, Arama Motorları ve Nesne Ambarları:** Bu tür kaynaklar eğitimcilerin içerik oluşturmak ya da mevcut içeriklerini güncellemek için uygun materyalleri bulmalarına, düzenlemelerine ya da seçmelerine yardımcı olan araçlardır. Bu tür araçlar akademik araştırmalara veri tabanları, açık ders kaynakları ve eğitim depoları örnek olarak verilebilir.

Çok sayıda K-12 okulunda ve yüksek öğretim kurumunda kendilerine ait bir dijital eğitim ekosistemi oluşturma çabası giderek artmaktadır. Bu ekosistemler öğrenme ortamlarına erişilebilirliği, eğitim sisteminin uyarlanabilirliğini ve eğitim maliyetlerini azaltmayı amaçlamaktadır. Bu değişimin arkasındaki temel motivasyon, dijital teknolojilerin geleneksel eğitim ortamlarında karşılaşılan birçok eksiklikleri giderme potansiyeline sahip olmasından, öğretme ve öğrenmeye yönelik yenilikçi yaklaşımların kullanılması ve geliştirilmesine olanak vermesinden kaynaklanmaktadır. Ancak dijital eğitime geçişin başlangıç aşamasında büyük zorlukları da bulunmaktadır. Dijital olmayan geleneksel uygulamalardan dijital eğitime geçiş için altyapının oluşturulması, yeni eğitim yaklaşımları ve paradigma

değişiklikleri için büyük mali ve personel yatırımların yapılmasına ihtiyaç vardır. Buna ek olarak, başta eğitimciler olmak üzere yöneticilerin bu dijital teknolojileri benimsenmesindeki kafa karmaşıklıklarının üstesinden gelinmeli ve bu noktada eğitimciler için hizmet içi eğitimlerinin yapılması, dijital araçların etkin ve kapsayıcı bir şekilde kullanılmasını olanak sağlarken eşitsizlik ya da teknoloji bağımlılığı risklerini en aza indirecek önlemlerin alınması gereklidir.

Dijital teknolojilerin potansiyel dezavantajlarına ilişkin bazı çekincelere rağmen, bu teknolojilerin eğitimde kullanılmasının olumlu etkileri olduğu aşikardır. Akıllıca uygulandığında, dijital araçlar problem çözme becerilerini geliştirir ve proje tabanlı öğrenmeyi kolaylaştırarak öğrencilerin değerlendirmelerde yüksek performans göstermelerini sağlar. Aktif katılımı teşvik eden ve dinamik öğrenme ortamları sağlayan bu teknolojiler öğrenciler arasında katılım artmasına neden olur. Dijital araçların en dönüştürücü yönlerinden biri de kişiselleştirme kapasiteleridir. Uyarlanabilir öğrenme teknolojileri öğrencilerin yeteneklerini, tercihlerini ve öğrenme stillerini analiz ederek kişiye özel eğitim deneyimleri yaratır. Bu bireyselleştirilmiş yaklaşım yalnızca ilgiyi sürdürmekle kalmaz, aynı zamanda her öğrencinin kendi hızında ilerleyebilmesini, benzersiz güçlü yönlerini ve zorluklarını ele almasına yardımcı olur. Ayrıca, oyunlaştırma ve multimedya kaynakları gibi katılım teknikleri, öğrenciler arasında bilginin kalıcılığını artırmaktadır. Oyunlaştırma stratejileri, öğrenmeyi eğlenceli ve hedef odaklı hale getirmek için ödüller, zorluklar ve liderlik tabloları gibi eğlenceli unsurları içerir. Etkileşimli videolar,

animasyonlar, sanal ve artırılmış gerçeklik simülasyonları gibi multimedya kaynaklar karmaşık kavramların ve soyut fikirlerin daha somut hale getiren sürükleyici deneyimler sağlar. Bununla birlikte, eğitimciler potansiyel dikkat dağıtıcı unsurları azaltmak için dikkatli olmalıdır. Dijital araçların aşırı ya da yapılandırılmamış bir şekilde kullanılması, odaklanmanın azalmasına ve esas amaç olan öğrenme yerine eğlenceye kayılmasına neden olabilir. Etkileşimli sunumlar ve dinamik beyaz tahta uygulamaları gibi teknolojilerin stratejik kullanımı bu riskleri en aza indirirken eğitim hedeflerini en üst düzeye çıkarabilir.

Çevrimiçi ve yüz yüze eğitimi entegre eden harmanlanmış öğrenme, özellikle son yıllarda gelişen eğitim teknolojileri ile beraber eğitim ortamlarında yaygın olarak tercih edilen bir model olarak ortaya çıkmıştır (Jain, 2023). Bu yaklaşım hem geleneksel hem de dijital yöntemlerin avantajlarını bir araya getirerek farklı öğrenme programları için esneklik ve kapsayıcılık sunar. Öğrenme deneyimlerini kişiselleştirerek ve teknolojiden yararlanarak yükseköğretimde farklı öğrenci ihtiyaçlarını karşılar (Graham, 2012). Araştırmalar, harmanlanmış öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarında kullanılması öğrencilerin başarılarını, memnuniyetlerini ve derse katılım oranlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Akkoyunlu & Soylu, 2006; Dziuban et al., 2018). Dijital yerli öğrencilerin ve yüksek dijital okuryazarlık becerisine sahip eğitimcilerin sayısının artmasıyla birlikte kurumlar, çağdaş eğitimin gerekliliklerini karşılamak için harmanlanmış öğrenmeyi giderek daha

fazla benimsemeye başlamışlardır. Harmanlanmış öğrenme yaklaşımı yüz yüze iş birliği ve etkileşim fırsatlarını korurken, aynı zamanda öğrencilerin istedikleri içeriklere erişimi mümkün kılar. Bu yaklaşım özellikle akademik yoğunluğun yüksek olduğu dönemlerde büyük avantaj sağlar. Öğrencilerin iş yüklerini etkili bir şekilde yönetmelerini yardımcı olur. Ayrıca, öğretim tasarımına sunduğu yeni bakış açısıyla eğitimcileri yenilikçi öğretim teknolojilerini keşfetmelerini teşvik eder. Harmanlanmış öğrenmenin en güçlü yönünün hem geleneksel sınıflarda hem de dijital ortamlarda öğrencileri birbirine bağlama kapasitesine sahip olması söylenebilir. Gruplarının ortak zorlukları çözebilmek için iş birliği yaptıkları topluluklar harmanlanmış öğrenme yaklaşımlarının ortak bir özelliğidir. Bu topluluklarda yapılan faaliyetler eleştirel düşünmeyi, aktif katılımı ve bilginin yayılmasını destekleyerek genel öğrenme deneyimini zenginleştirir.

Multimedya kaynaklarının iş birliğine dayalı olarak oluşturulması ve paylaşımı, çağdaş eğitim uygulamaların temel bir parçası haline gelmiştir. Dijital platformlar, bu süreçleri optimize ederek eğitimcilerin ya da öğrencilerin materyalleri daha verimli bir şekilde üretme, yayma ve yeniden kullanma fırsatı sunar. Bu platformlar kaynakları bir araya getirmeyi ve paylaşmayı kolaylaştırarak eğitimcilere zamandan ve emekten tasarruf etmelerine yardımcı olur. Böylece eğitimciler asıl amaçları olan yüksek kaliteli eğitim vermeye odaklanabilirler. Eğitimciler pedagojik kavramları, stratejileri ve iyi uygulama örneklerini bu platformlar yardımı ile paylaşabildikleri için

mesleki gelişimlerini de destekler. Örneğin, eğitimciler yaptıkları ders planlarını, ürettikleri eğitim videolarını ya da etkileşimli etkinliklerini bulut tabanlı uygulamalar ya da eğitim havuzları aracılığıyla kolayca yayabilirler. Bu paylaşılan kaynaklar sadece tekrarlamaları azaltmakla kalmaz, aynı zamanda öğretim tasarımı noktasında yaratıcılığı ve yeniliği de teşvik eder. Ancak, telif hakları ve teknolojik erişimdeki bölgesel eşitsizlikler bu alandaki en önemli zorlukların başında gelmeye devam etmektedir. Yetersiz hizmet alan bölgelerdeki eğitim kurumlarının sadece dijital yaklaşımlarla eğitim vermeye çalışmaları zorluklara neden olabilir. Bunu aşabilmek için bu kurumların geleneksel ve dijital kaynakları birlikte kullandıkları kendilerine özgü stratejiler geliştirmeleri gerekir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için dengeli bir yaklaşımın benimsenmesi gerekir. Kurumlar dijital araçlara eşit erişim sağlayarak; eğitimciler ise sorumlu kaynak paylaşımı yaparak kapsayıcı ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamları geliştirebilirler.

Dijital teknolojiler, geleneksel öğretim ve öğrenim uygulamalarını dönüştürerek öğrenci katılım, etkileşim, iş birliği ve kişiselleştirilmiş eğitim için yeni yaklaşımların eğitime entegre edilmesi için fırsatlar sunmaktadır. Tüm bunların başarılı olabilmesi için eğitimcilerin, yöneticilerin ve politika yapıcıların bu süreçlerin içinde sürekli bulunmaları ve yeni öğrenme metodolojilerine adaptasyonları önemlidir. Eğitim teknolojisinin başarılı ve etkili bir şekilde eğitim ortamlarına entegre edilebilmesi için teknoloji uzmanları, araştırmacılar ve eğitimciler de dahil olmak üzere tüm paydaşların iş

birliği yapmaları şarttır. İş birliğine dayalı çabalar sayesinde bu gruplar, dijital araçların faydalarını en üst düzeye çıkarmayı başarabilir, erişilebilirlik, eşitlik ve sürdürülebilirlik gibi zorlukların üstesinden gelebilir. Gelecekteki gelişmeleri göz önünde bulundurulduğunda eğitim teknolojilerinin potansiyelinin oldukça büyük olduğu aşıkardır. Bu teknolojilerin yeteneklerini akıllıca ve sorumlu bir şekilde kullanılmasıyla beraber öğrencileri hızla değişen bir dünyada başarılı olmaları için daha kapsayıcı, ilgi çekici ve etkili öğrenme ortamları oluşturulabilir.

4.4. Uçurumun Kapatılması: Eğitimde Etkili Dijital Teknolojilerin Entegrasyonu İçin Stratejiler

Dijital araçlar öğrenme ve öğretme deneyimlerinin geliştirilmesini kolaylaştıran cihazları, uygulamaları, dijital alanları, platformları, sistemleri, altyapıları ve diğer tüm kaynakları kapsayan geniş içeriği tanımlar. Eğitim teknolojilerin gelişmesiyle beraber eğitim ortamlarına dijital araçların entegrasyonu giderek önem kazanmıştır. Buna bağlı olarak eğitim kaynaklarının dijital araç ve uygulamaların kullanımıyla önemli ölçüde değişmiş ve gelişmiştir. Dijital araçlar, teknoloji destekli öğrenme deneyimi oluşturma konusunda hızla eğitimin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Bununla birlikte, teknolojik araçların kapsamlı bir şekilde eğitim ortamlarında uygulanmalarını genellikle birden çok değişkene bağlı olduğundan tüm eğitim kurumları kapsayacak evrensel bir standart söz konusu değildir. Bu faktörler dikkate alındığında, başarılı dijital araç entegrasyonu için

kurumdaki tüm değişkenleri kapsayacak stratejilerin oluşturulması zorunludur.

Dijital araçlar, birçok eğitim kurumunda eğitim hedeflerine ulaşmasına yardımcı olan önemli bir araç haline gelmiştir. Bu araçlar temel beceriler, değerler, tutumlar gibi belirli öğrenme çıktılarını desteklemek için tasarlanmaktadır. Eğitimcilerin öğretim tasarımcılarıyla iş birliği halinde derslerine ya da programlarına dahil edilecek araçları anlatacakları konulara, kullanacakları pedagojik yaklaşımlara, öğrenci ve öğrenme ortamının özelliklerine göre seçimleri gerekir. Eğitim programları ve öğrenme hedefleri açıkça tanımlanmalı ve uygulama temelli standartlarla uyumluluğu kontrol edilmelidir. Dijital araçların seçimi öğrenme çıktılarının amaçladığı gerekli bilgi, beceri veya anlayışa göre belirlenir ve seçilen aracın bu hedeflere ulaşmak için etkili bir araç olması beklenir. Dijital araçların öğrenme çıktıları için istenilen sonuçları verme noktasında etkinliğinin belirlenmesine yardımcı olabilecek değerlendirme çerçeveleri bulunmaktadır. Eğitim hedeflerinin ve öğrenme çıktılarının açık ve şeffaf bir şekilde ortaya konulması stratejik ve etkili bir entegrasyonu yapabilmek için dijital araçların seçimini yönlendirir. Teknolojinin son yıllarda hızlı gelişimi, çağdaş harmanlanmış ve uzaktan eğitim ortamlarının tasarımını önemli ölçüde değiştirmiştir. Dijital araçların benimsenmesi ve artan kullanımı, eğitimi önemli ölçüde etkilemeye devam etmektedir. Buna rağmen dijital araç entegrasyonunun doğası ve öğretim tasarımı sürecindeki konumu söz konusu olduğunda bazı sorunlar devam etmektedir. Yapılandırılmış bir

araç seçim süreci, dijital araçların öğrenme faaliyetlerinin tasarımı ve verimliliği ile doğrudan uyumlu olmasını gerektirir. Ancak gerekli dijital araçları belirlenmesi direk uygulanan öğrenme faaliyetleri ile ilgilidir. Eğitimcilerin mesleki gelişim sırasında aldıkları dijital araçların pedagojik açıdan kullanımıyla ilgili eğitimler bu bağlamda oldukça önemlidir. Fakat eğitim hedefleri ve gereklilikleri seçilen dijital araçlarla ilgili eğitimin istenilen düzeyde başarılı olmasını garanti etmez. Tasarım gereklilikleri olarak eğitim programları, standartlar ya da kılavuz ilkeleriyle uyumlu hale getirilmiş dijital araçlar benimsenmelidir. Eğitim programları ve standartlarıyla uyumlu dijital araçlar, teknoloji destekli etkili öğrenme ortamları için çok önemlidir. Araştırmalar, eğitim ortamlarında kullanılan ve eğitim programlarıyla uyumlu dijital sensörlerin benimsenmesinin öğrencilerin dijital becerilerini geliştirebileceğini (Saddiqa et al., 2021); eğitim programları tasarımını destekleyen yazılım araçlarının ise uyumu kurs gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Melillán et al., 2023). Araştırmalar hem yönetsel hem de operasyonel çalışmalar bağlamında dijital dönüşüm anlayışı ile dijital araçların benimsenmesi arasında daha iyi bir uyum sağlanması gerekliliğini göstermektedir (Kraft et al., 2022). Bunu ek olarak öğrenme ortamlarında kullanılan dijital araçların kullanım kılavuzlarının ve kaynakların oluşturulması eğitimcilere uygun eğitim teknolojilerini seçme noktasında yardımcı olacaktır. Diğer taraftan eğitim standartlarıyla uyumlu dijital yetkinliklere sahip eğitimcilerin yetiştirilmesi için sürekli eğitici eğitimlerin yapılması önemlidir. Dijital teknolojilerin eğitim programlarına dahil edilmesi sürecinde

öğrenci görüşlerine ve kurumsal geleneklere dikkat edilmesi diğer önemli bir husustur.

Dijital araçlar eğitim ortamlarında daha yaygın şekilde kullanılmasına devam edildikçe eğitimcilerin öğrencileri sorumlu kullanım ve entegrasyon noktasında doğru yönlendirmelerde bulunmaları hayatidir. Dijital araçların kullanımına ilişkin açık ve net bir eğitimin olmaması verimsiz hatta başarısız sınıf uygulamalarına neden olabilir. Çok daha öte potansiyel olarak yerleşik sınıf yönetimi stratejilerini zayıflatabilir. Dijital araçların entegrasyonuna yönelik eğitimler, öğrencilere kendi öğrenme sorumluluğuna sahip olmalarına ve gelecekte eğitim hayatlarında dijital araçları etkin bir şekilde kullanmaya önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. İster bir entegrasyon programının katılımcıları olsun isterse de kendi entegrasyon derslerini tasarlayan eğitimciler olsunlar, öğrenciler arasında sorumlu dijital vatandaşlığı teşvik etmeleri beklenir. Bu noktada eğitimciler, idareciler, öğrenciler ve ebeveynler arasında uygun ve doğru kullanımla ilgili net kurallar ve standartlar belirlemelidir. Hem öğrenci eylemleri hem de yetişkin rehberliği, sorumlu teknoloji kullanımının ayrılmaz bileşenlerdir.

Öğrencilerin karmaşık dijital ekosistemleri verimli bir şekilde yöneten ve bunlarla etkileşim kuran üretken dijital yerliler olmaları isteniyorsa dijital okuryazarlık eğitimi çağdaş eğitimin başlıca hedeflerinden biri olmalıdır. Dijital araçlar ve kaynaklar aracılığıyla öğrenme birçok resmi eğitim programında giderek artan temel bir alan haline gelmektedir. Öğrenme süreçlerini yönetebilmek için, öğrencilerin daha

önceden tasarlanmış arayüzler aracılığıyla verimli gezinmeleri ve çevrimiçi içeriklere anlamlı bir şekilde katkı sağlamaları için yaratıcı ve eleştirel becerilerle donatılmaları gereklidir. Öğrenciler giderek karmaşıklaşan ve çoğu zaman istikrarsızlaşan öğrenme ortamlarında bilinçli bir şekilde gezinmek, dijital trendler ve araçlar hakkında bilgi sahibi olmak, araştırma kaynaklarının güvenilirliğini değerlendirebilmek ve kişisel olarak üretken bireyler olabilmeleri için bir dizi dijital beceriye ihtiyaç duyarlar. Dijital toplumlara geçişte öğrencilere dijital ortamları etkin şekilde kullanacak bilgiyi sahip olabilmeleri ve bu bilgileri kullanarak yeni bilgiler üretebilmeleri için eleştirel okuryazarlık eğitimleri almaları gerekmektedir. Dijital medya ortamlarının hızlı ve rekabetçi karakteri çoğu zaman sadece “yeni” olanın değerli görülmesine neden olmaktadır. Dijital okuryazarlık ise bu algıya karşı eleştirel bir duruş geliştirmeyi gerektirir. Bu bağlamda, dijital okuryazarlık programlarının temel amacı, bireylerin dijital araç ve kaynakları sadece tüketici olarak kullanmalarını değil, aynı zamanda bu teknolojileri kullanarak bilgi üretmelerini, sosyal ve yapısal etkilerini etik bir çerçevede eleştirel olarak değerlendirmelerini sağlamaktır. Dijital okuryazarlık, süreç ve uygulama odaklı olarak dijital üretim ve dağıtım süreçlerinin ardındaki nedenleri ve yöntemleri sorgulamaya teşvik eder. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, “dijital yerliler” ve “dijital göçmenler” gibi kavramlara meydan okuyarak nesiller arasında dijital teknoloji kullanımının karmaşıklığını vurgulamaktadır. Çalışmalar, sosyal sınıf, eğitim, deneyim ve kişilik gibi yaşın ötesindeki faktörlerin dijital katılımı etkili olduğunu göstermektedir (Helsper &

Eynon, 2010; Jarrahi & Eshraghi, 2019). Öğrencilerin teknoloji tercihi ve kullanımına dair deneyimlerini daha iyi anlamak için kuşak kalıplarının ötesine geçilmeli ve dijital katılımı şekillendiren çoklu faktörler dikkate alınmalıdır. Bu bakış açısı ile eğitime bakılması etkili stratejilerin geliştirilmesi için oldukça önemlidir. Dijital okuryazarlık, bireyleri yalnızca kullanıcı olmaktan çıkarıp, dijital dünyaya eleştirel ve üretken bir şekilde katılmalarını sağlayan kapsayıcı bir perspektifle ele almaktadır. Bu nedenle dijital okuryazarlık programları dijital araç ve kaynakların süregelen sosyal-yapısal eleştirisi için etik olarak konumlandırılmış üretken eğilimlerin geliştirilmesi yoluyla e-becerinin ötesine geçmelidir.

Dijital araçlar eğitim alanında önemli bir parçası haline gelmiştir. Dijital araçlar kullanılarak geliştirilen eğitim materyalleri ve uygulamaları eğitim alanında yeni değişim ve gelişim önünü açmıştır. Cihazları, platformları, materyalleri, sistemleri ve altyapıları kapsayan geniş bir yelpazede toplanan dijital araçlar, teknoloji destekli öğrenme deneyimlerinin oluşturulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu araçlar, bir çok alanda eğitimi kolaylaştırmakta, yabancı dil öğrenmeyi geliştirmekte, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini teşvik etmektedir (Unnikrishnan, 2023). Bu araçlarının sınıflara entegrasyonu öğretme-öğrenme sürecinin etkinliğini artırdığını göstermektedir (Hafeez, 2021). Ancak entegrasyon süreçleri kurumsal yeteneklere, kaynaklara ve hem pedagojik hem de maliyet bağlamında hazırlıklara bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Başarılı bir uygulama için dikkatli planlama, eğitici eğitimi ve bu

araçların geleneksel öğretim yöntemlerini nasıl tamamladığına dikkat edilmesi gerekir (Hillmayr et al., 2020; Usha Bharathi, 2023). Bu araçların eğitimi dönüştürme potansiyeli geniş çapta kabul görmesine rağmen dijital eğitime geçiş süreci özellikle geleneksel uygulamalardan uzaklaştıkça büyük zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Başarılı bir entegrasyon sağlamak için yapılması gereken stratejiler bu farklılıkları göz önüne alarak geliştirilmelidir. Dijital araçların pedagojik hedeflerle uyumlu hale getirilmesi, eğitimde bu araçların etkin şekilde kullanımları açısından kritik önem taşımaktadır. Bu araçlar genellikle becerilerin, tutumların veya değerlerin geliştirilmesi gibi belirli öğrenme çıktılarını desteklemek üzere tasarlanmaktadır. Bu noktada eğitimcilerin öğretim tasarımcılarıyla iş birliği yaparak eğitim programlarına, öğretim yöntemlerine ve öğrenci ihtiyaçlarına uygun araçları dikkatli şekilde seçmeleri gerekir. Öğrenme hedefleri açıkça tanımlanmalı ve araçların seçimine rehberlik edecek standartları olan kılavuzlar oluşturulmalıdır. Bu standartlar araçların istenen sonuçlara ulaşılmasına etkili bir rol oynayacaktır. Değerlendirme araçları genellikle bu araçların etkinliğini değerlendirmek için kullanılır ve öğrenme faaliyetleriyle uyumluluğunun önemini vurgular. Ayrıca, eğitimcilerin bu araçları etkili bir şekilde kullanmaları sağlayabilmek için gerekli mesleki gelişimi becerileriyle donatılması da hayati bir rol oynamaktadır. Bu araçların sadece ders içerikleri ile uyumlu olmasını değil aynı zamanda anlamlı öğrenme deneyimlerini de teşvik etmesini gerekir. Dijital okuryazarlık becerisinin geliştirilmesine dair yapılacaklar dijital eğitimde eşitliği desteklemek diğer bir kritik bileşenidir.

Öğrencilerin dijital araçları ve kaynakları her geçen gün çok daha fazla kullandığı göz önüne alınacak olursa öğrencilerin karmaşık dijital ekosistemlere anlamlı bir şekilde etkileşim kurma becerileri geliştirmelidirler. Dijital okuryazarlık, dijital ortamlarda gezinme, dijital içerikleri eleştirel bakış açısıyla değerlendirme ve dijital materyalleri etkili bir şekilde yönetme becerisi de dahil olmak üzere geniş bir yetkinlik yelpazesini kapsar. Bu beceriler öğrencilerin dijital toplumlara aktif olarak entegre olabilmeleri için gereklidir. Bu entegrasyon teknik yeterliliğin ötesine giderek, öğrenciler dijital araçların sosyal yapılarını ve etkilerini anlamak için eleştirel okuryazarlık becerileri de geliştirmelidir.

Dijital araçların öğrenciler tarafından bilinçli ve sorumlu bir şekilde kullanılmasını teşvik etmek de son derecede önemlidir. Eğitimciler, verimsiz uygulamaları ya da yanlış kullanımı önlemek için bu araçları öğrenme sürecine entegre etme konusunda özen göstermelidirler. Eğitimciler, öğrencilere dijital araçları doğru şekilde kullanmayı öğreterek dijital becerilerini geliştirmelerini desteklerler. Her bir öğrencinin artık dijital vatandaş olarak görüldüğü bu çağda bu araçlar sadece dijital dikkat dağınıklığını en aza indirmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencileri karmaşık dijital ortamlarda güven ve etik anlayışla gezinmeye hazırlar. Diğer taraftan dijital kaynakların erişilebilirliğinin yanı sıra kullanımının sonuçlarını daha geniş sosyal ve etik alanlarda değerlendirmeleri gerekir. Sadece istihdam baskılarına, günlük beklentilere ya da yüzeysel ekonomik zorunluluklara odaklanan bir dijital okuryazarlık yaklaşımının

benimsenmesi doğru değildir. Bunun yerine dijital okuryazarlık programları dijital araçlar ve kaynaklar konusunda etik temellere sahip, eleştirel bakış açıları geliştirecek şekilde dijital becerinin ötesine geçmelidir. Bu programlar öğrencileri dijital üretim ve dağıtım süreçlerin “neden” ve “nasıl” sorularını sürekli kendilerine, eğitimcilere, diğer tüm paydaşlara sormalarına, eleştirel bakış açısına sahip sorgulama becerisi kazanlarına ve dijital ortamları şekillendiren sosyal ve yapısal faktörleri incelemeye teşvik etmelidir.

Kültürel sermaye dijital eşitlikte önemli bir rol oynamaktadır. Dijital medyayı hem okul hem de ev bağlamında günlük hayata entegre etme çabaları genellikle kültürel ve sosyoekonomik faktörlere bağlıdır. Bu hususları ihmal eden mevcut bazı yaklaşımlar, sınırlı dijital medya ya da alternatif ilişkisel teknolojileri tercih eden topluluklara dönüşme riski taşımaktadır. Dijital okuryazarlık programları, bu eşitsizlikleri ele alarak farklı deneyimlere ve bakış açılarına saygı duyan kapsayıcı ve eşitlikçi öğrenme ortamlarını tasarlanmasını teşvik etmelidir. Dijital eşitliğin desteklenmesi, dijital araçlara erişim ile bu araçları etkili ve etik şekilde kullanımı destekleyen bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Eğitimciler, dijital araçları pedagojik hedeflerle uyumlu hale getirerek sorumlu kullanımı teşvik eder ve kapsamlı dijital okuryazarlığı destekler. Ayrıca öğrencileri giderek dijitalleşen dünyada başarılı olmaları için öğrencilerin ve çağın ihtiyaçlarına uygun öğrenme ortamları tasarlayabilirler. Bu çalışmalar dijital araçların eğitime entegrasyonunun yapısal ve sosyal boyutlarını ele almalı ve eğitim

faaliyetlerinde sağlayacağı faydaların geçmişleri ya da koşulları ne olursa olsun her öğrenci için erişilebilir olmasını sağlamalıdır.

Eğitim teknolojisi hızla gelişmekte ve buna bağlı olarak pedagojik uygulamalara entegrasyon için çok sayıda araçlar, platformlar ve cihazlar geliştirmemektedir. Bu hızlı dönüşüm, eğitimciler, geliştiriciler ve paydaşlar için zorluklar ortaya koymaktadır. Bu yeniliklerin çokluğu, karmaşıklığı ve çok farklı çeşidinin olması nedeniyle yönetilmesi genellikle tek bir bireyin ya da kurumun kapasitesini aşmaktadır. Eğitim teknolojisine yapılan önemli yatırımlara rağmen, araştırmalar teknolojinin eğitime entegrasyonu ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir (Sansanwal et al., 2023). Bu aladan ki temel zorluklar başında teknolojik yenilikler ile mevcut okul yapıları arasındaki uyumsuzluklar, öğretmenlerin dijital okuryazarlık becerilerindeki eksiklikler, yetersiz dijital ve maddi kaynaklar yer almaktadır. Fiyatlandırma, benimseme, yükseköğretimde alınan eğitim, bilgi aktarımı ve mevcut teknolojilerin güncellenmesi gibi kritik sorunlar ortaya çıkmaktadır. Öncelikle ilk adımın bu araçların eğitim ortamlarında doğrudan uygulama için yeni inovasyonlara mı yoksa mevcut araçların optimize edilmesine mi ihtiyaç olduğu belirlenmelidir. Ayrıca, bu yeniliklerin olası olumsuz sonuçları hem pedagojik hem de öğrenme çıktıları açısından etkilerinin dikkatli bir değerlendirilmesi gerektirir.

Eğitim teknolojileri pedagojik sorumlulukla doğrudan ilişkilidir ve yaygın eğitim deneyimlerini etkilemektedir. Eğitim yazılımları, sanal

dünyalar, akıllı telefonlar ve kişisel bilgisayarlar da dahil olmak üzere dijital yenilikler, hemen hemen tüm toplumların için dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Ancak bu teknolojileri entegre etmek hem yenilikçiliği hem de sorumluluğu birleştiren dengeli bir yaklaşım gerektirmektedir. Teknolojinin benimsenmesinin önemi öğrencilerin gelişen deneyimleri ve beklentilerini geliştirmenin ötesine geçerek hem sosyal hem ekonomik gerçeklerle de uyumlu olmasını sağlamalıdır. Başarılı şekilde entegre edilen dijital araçlar tüm sektörlerde değer katma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, çalışmalar etkili entegrasyonun gelişmiş kişiselleştirme ve ölçeklenebilirliği artıracaklarını göstermektedir (Govea et al., 2023). Entegrasyonun etkilerini artırmak amacıyla bilişsel desteklerin sağlanması, hibrit öğrenme yaklaşımlarının benimsenmesi ve öğrenci merkezli pedagojik çerçevelere odaklanılmasını gereklidir. Ayrıca, teknoloji entegrasyonuna yönelik sistemik bir yaklaşımın benimsenmesi sürecin sürdürülebilir ve ölçeklenebilir olmasına katkı sağlayacaktır. Eğitim teknolojisinin etkin kullanımının temelinde eğitimcilerin sahip oldukları pedagojik sorumlulukta yatmaktadır. Eğitim teknolojilerinin yüksek potansiyeline rağmen etik ve pratik sorumluluk gerektirir. Eğitim teknolojileri için geleceğe yönelik bir bakış açısı, öğrenciler arasında iş birliğine, dijital materyallerin üretimindeki yaratıcılığa ve disipline özgü becerilerin kazandırılmasına bağlıdır. Bu hedefe ulaşmak için tüm süreçler sağlam pedagojik ilkelere, etik temellere ve iyi tanımlanmış öğrenme hedeflerine dayandırılmalıdır. Teknoloji yeni fırsatlar sunsa da eğitimciler teknolojiyi yalnızca yeni olduğu için benimsemekten

kaçınmalıdır. Bunun yerine bu teknolojilerin yerleşik pedagojik uygulamalarla uyumlu olmasına ve farklı yeteneklere sahip öğrencilere de fayda sağlamasına dikkat edilmelidir. Etkili entegrasyon her zaman yenilikçi bir yaklaşım olarak ortaya çıkmayabilir. Bazı durumlarda anlamayı artırma ya da anlamlı eğitim çıktıları üretmeye yönelik olabilir. Yenilikçiliği pedagojik sorumlulukla dengelemek, gelişmekte olan teknolojileri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendiren ve yönlendiren bir dizi stratejileri içerir. Etkili entegrasyon sadece yeni araçların benimsenmesini değil, aynı zamanda bu araçların potansiyellerini optimize edecek mevcut pedagojik yaklaşımların güncellenmesini de içerir. İnovasyon hem eğitimciler hem de öğrenciler arasında davranış, tutum ve uygulamalar bağlamında değişiklik yapılmasını gerektirir. İşbirliğine dayalı ve paydaş merkezli süreçler inovasyonun pedagojik hedefleri gerçekleştirmek için gereklidir. Ayrıca başarılı benzer uygulama deneyimlerinden faydalanılmalıdır. Eğitim kurumları bu stratejileri sentezleyerek sağlam pedagojik ilkelere dayanan bir inovasyon ekosistem kültürü oluşturmalıdır.

Dijital araçların eğitim ortamlarına entegre edilmesi gözetim ve mahremiyetle ilgili endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu araçlar özellikle K-12 ve yükseköğretim sistemlerinin daha fazla kullanıldıkça verilerin toplaması ve kullanılması giderek daha karmaşık ve kritik hale gelmektedir. Eğitim analitiği, kurslar ve programlar arasındaki örüntüleri belirlemek için etkileşimleri kullanır ve öğrenci davranışlarını izler. Ancak, veri kullanımı konusunda kabul

edilebilir net sınırların ve standartların olmaması eğitim teknolojilerine olan güveni sarsmaktadır. Özel teknolojilere güvenen kurumlar bu noktada büyük risklere maruz kalmaktadırlar. Öğrencilerle birincil temas noktası olan eğitimcilere bu risklerin azaltılması konusunda büyük görevler düşmektedir. Veri toplama ve kullanımı hakkında şeffaf uygulamalar, açık iletişim güvenin korunması ve etik öğrenme ortamlarının oluşturulması noktasında anahtardır. Bu noktada eğitimciler, öğrenme teknolojilerinin olanaklarını ve sınırlamalarını eleştirel bir gözle değerlendirmeleri büyük önem arz etmektedir. Kurumlar, veri uygulamalarına ilişkin açık kılavuzlar oluşturmalı, eğitimcilerin bu bilgilere erişebilmelerini ve eleştirel incelemeye katılmalarını sağlamalarını desteklemelidir. Ayrıca öğretmenler merhamet, değerler ve etik standartlara öncelik veren kapsamlı öğrenme ortamları tasarlamalıdır. Eğitimciler teknolojiyi şeffaf ve amaca yönelik uygulamalara entegre ederek güven tesis edebilir ve anlamlı eğitim deneyimleri yaratabilirler. Yenilikçiliği pedagojik sorumlulukla dengelemek, eğitim teknolojisinin entegrasyonunda en temel zorluk olduğu söylenebilir. Eğitimciler, etkili ve etik öğretim uygulamalarına bağlılıklarını sürdürürken yeni araçları benimsemenin karmaşıklığı noktasında kendilerini geliştirmelidirler. Eğitimciler, geliştiriciler ve politika yapıcılar kendi arasındaki iş birliği yapmaları ve temel değerlerinden ödün vermeden pedagojiyi geliştiren eğitim teknolojilerini teşvik etmelidirler. YZ destekli gelişmiş veri analitiği gibi gelişmeler, mahremiyet, eşitlik ve adaletle ilgili kritik sorunları gündeme getirerek ortamı daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu zorlukların

üstesinden gelmek için devam eden tartışmalar ve araştırmalar, eğitimcileri abartılı yenilikler ile öğrenme çıktılarını iyileştiren uygulamalar arasındaki ayrımı yapma konusuna daha fazla durulmalıdır. Eğitimcileri daha sorgulama ve eleştirel değerlendirme kültürüne teşvik edilerek teknolojinin hızla değişen dünyada anlamlı ve adil bir eğitime aracı olması sağlanabilir.

Dijital araçların öğretim uygulamalarına giderek daha fazla entegre edilmesiyle birlikte bu araçların sunduğu fırsatlar giderek artmaktadır. Dijital araçlar bilgiye ve kaynaklara benzeri görülmemiş bir erişim imkânı sunmaktadır. Bu durum eğitimcilerin bilgiyi üretme, paylaşma ve öğrenmeyi değerlendirme yollarını genişletmesinin önünü açmaktadır. Dijital araçlar öğrenciler için sürükleyici multimedya ortamları, kendi hızında ve kendi kendine öğrenme fırsatları sunarken aynı zamanda tüm eğitim paydaşlarının kendi aralarında iş birliği altyapısı oluşturur. Eğitimciler, bu araçları kullanarak karmaşık projeleri yönetme ve yapılandırılmamış problemleri çözme konusunda öğrencilere yardımcı olurken uzmanlıklarını dijital teknolojilerin gücüyle birleştirme imkânı bulmaktadırlar. Bununla birlikte, bu teknolojiler eğitim uygulamalarına daha fazla entegre edilmesiyle beraber bu araçların temel kullanım amaçlarından saptığı görülmektedir. Özellikle etik ve eşitlik üzerindeki etkileri her geçen gün artmaktadır. Dijital araçların eğitim dışı kullanımını akademik performansı ve öğrenme çıktılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Araştırmalar öğrencilerin ders sırasında kısa mesajlaşma, sosyal medya platformlarına erişim, çevrimiçi oyun oynama ve e-posta

gönderme gibi faaliyetlerde bulduklarını göstermektedir (Kornhauser et al., 2016; McCoy, 2013). Üniversite öğrencilerinin önemli bir çoğunluğunun ders sırasında dijital araçları eğitim dışı amaçlarla sıklıkla kullandığını ve bunun da akademik performansın düşmesine neden olduğu görülmektedir (Michael, 2020). Özellikle son zamanlarda neredeyse yüksek öğretimdeki tüm öğrencilerin sahip olduğu mobil teknolojilerin sınıf içi görevler dışında kullanılması öğrencilerin derse katılımını, ders motivasyonunu ve performanslarını etkilemesi söz konusudur. Ek olarak bu durum bazı sosyal grupların dezavantajlarını daha fazla artırarak dijital dikkat dağınıklığını noktasında bu grupları daha çok etkilenmesine sebep olabilir. Bu zorlukların bilimsel ve pedagojik çerçevede ele alınması, sorumlu dijital araç kullanımının teşvik edilmesi ve bunların akademik sonuçlar üzerindeki etkileri üzerine stratejilerin geliştirilmesi gerektirmektedir.

Dijital araçlara erişimdeki eşitsizlikler ve yetersiz dijital okuryazarlıktan kaynaklanan etik zorluklar da aynı derecede endişe vericidir. Yapısal eşitsizliklerin başında öğrenciler arasında cihazlara ve yüksek hızlı internete erişim sorunları ve dijital araçları etkili bir şekilde kullanmak için gereken bilgiye sahip olmamaları gelmektedir. Bu eşitsizlikler daha geniş toplumsal eşitsizlikleri yaratma potansiyeline sahiptir. Koşulları büyük ölçüde farklılık gösteren öğrencilere sunulan tek tip dijital platformlar öğrencilerin okuryazarlığının aynı olmasının beklenmesi doğru değildir. Bu tür sorunlar, eğitimcilerin ve politika yapıcıların yalnızca dijital araçlara

erişimi değil aynı zamanda bunların etkin şekilde kullanımını için gereken yetkinliklere tüm öğrencilere kazandıracak stratejilerin geliştirilmesi gerekliliğinin ortaya çıkarmaktadır. Farklı bilgi ve becerilere sahip öğrencilerin dijital teknolojilerden eşit bir şekilde faydalanabilmesini sağlayabilmek için dijital okuryazarlık ve hem fiziksel hem de yazılımsal altyapı desteğinin sağlanması zorunludur. Dijital araçların entegrasyonunda eşitsizlik ve etik zorlukların üstesinden gelebilmek için farklı özelliklere sahip öğrenci popülasyonları olduğunu göz önüne almak çok önemlidir. Öğrenme ortamlarını bireysel ihtiyaçları karşılayacak şekilde kişiselleştirmek, içerikleri öğrencilerin önceki bilgilere ya da öğrenme stillerine göre uyarlamak öğrenci katılımını ve sonuçlarını önemli ölçüde artırabilir. Daha geniş bir ölçekte bakıldığında ise kültüre duyarlı pedagojik yaklaşımların kullanılması ve içeriklerin farklı kültürel ve dilsel geçmişlere sahip öğrencilere göre ayarlanması önemlidir. Çok sayıda kuruluş ve eğitim sistemi, bu eşitsizlikleri üzerine çalışmakta, bu noktada politikalar ve yönergeler geliştirerek dijital araçlara eşit erişimi teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bazı eğitim kurumları dijital kaynakların fiziksel ya da öğrenme engeli olanlar öğrenciler için erişilebilir olmasını zorunlu tutmaktadır. Bu çabalar, dijital eğitimde eşitliğin öneminin giderek daha fazla kabul gördüğü anlamına gelmektedir.

Etik ve eşitlik sorunlarının çözülebilmesi için politikaları, uygulamaları ve toplumsal katılımı kapsayan çok yönlü bir yaklaşımın benimsenmesini gerektirmektedir. Öğrencilerin dijital ortamlarda

eleştirel ve sorumlu bir şekilde gezinebilmelerini sağlamak için yükseköğretimde dijital okuryazarlık eğitimlerinin daha fazla verilmesi bir zorunluluktur. Kurumlar öğrenci verilerini koruması ve dijital araçların etik bir şekilde kullanılma sorumluluğunu üstlenmelidir. Ayrıca, eğitim programı tasarımı ve değerlendirme uygulamalarında sürekli güncelleme ve uyarlama yapılması tüm öğrenciler için eşit sonuçlar elde edilmesi için gereklidir. Eğitimciler demografik verileri ve öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak bu değişikliklerin etkisini bütünsel olarak değerlendirmelidir. Tüm eğitim seviyelerinde dijital okuryazarlığın teşvik edilmesi teknolojinin bilinçli ve sorumlu kullanımını için çok önemlidir. Öğrenciler, dijital araçların kullanım şartlarını ve koşullarını değerlendirmek, sonuçlarını anlamak ve araçların seçimlerini bilinçli bir şekilde yapabilmek için kritik beceriler geliştirmelidir. Bununla birlikte, dijital okuryazarlık eğitimi teknik becerilerin ötesine geçerek etik karar verme ve veri gizliliğini de içermelidir. Bu kritik farkındalığın geliştirilmesi, öğrencileri dijital araçları sorumlu şekilde kullanma deneyimi kazandıracak ve bunların kötüye kullanımıyla ilgili riskleri azaltacaktır.

Sonuç olarak, dijital araçların eğitime entegrasyonu hem önemli fırsatlar hem de karmaşık zorluklar içermektedir. Dijital teknolojilerin eşitsizliğe sebep olan araçlar yerine kapsayıcılık ve güçlendirme araçları olabilmelerini sağlamak için etik ve eşitlik çabaları ön saflarda yer almalıdır. Eleştirel düşünme ve uyarlanabilir stratejilere

dayanan dengeli bir yaklaşım, gelişen dijital ortamda gezinmek ve tüm öğrenciler için anlamlı eğitim deneyimleri yaratmak için gereklidir.

4.5. Eğitimde Dijital Teknolojilerin Geleceği: Uyarlanabilir ve Etkileşimli Teknolojilere Doğru

Dijital teknolojilerin eğitime entegrasyonu, 1950'lerden bu yana eğitimde verimlilik odaklı stratejilerin ortaya çıkmasıyla beraber gelişmeye devam etmektedir. Zaman içinde teksir ve tepegöz makinelerinden ilk kişisel bilgisayara kadar birçok farklı araç eğitim ortamlarında önemli rol oynamıştır. Çok daha gelişmiş günümüzün çağdaş dijital araçları eğitimi derinden dönüştürme kapasitesine sahiptir. Bu bağlamda öğrencileri dijital bir geleceğe hazırlamak için eğitimde yeni yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Dijital teknolojilerin eğitimde kullanılmasının temel amacı öğrencileri her geçen günde daha fazla karmaşık ve çok boyutlu hale gelen 21. yüzyıl toplumu ve endüstrilerine gerekli işgücünü yetiştirecek öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Greener, 2019; Säljö, 2010). Toplum ve endüstri, dijital araç destekli çözümlere güven giderek artmaktadır. Eğitimciler ve eğitim sistemleri bu araçları öğrenme ortamına entegre etme konusunda daha fazla isteklidirler. Öğrencileri dijital bir geleceğe hazırlamak ve tükettikleri dijital bilgilerle eleştirel bakış açısıyla kullanmaları daha fazla teşvik edilmektedir.

Öğretme ve öğrenme faaliyetlerinde dijital araçlar teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak yenilikçi fırsatlar sunmaktadır. Görsel bilgi formları eğitimi daha çekici kılarken, bloglar ve tartışma formları gibi erişilebilir platformlar öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve

deneyimleri kolayca paylaşımlarına olanak tanır. Bu araçlar, öğrenme materyallerinin etkileşimini artırarak öğrencilerin içerikleri derinlemesine öğrenmesini destekler. Ayrıca materyallere görsel, işitsel, mantıksal ve dokunsal stiller eklenerek öğrencilerin öğrenme tercihlerine göre uyarlanabilme imkânı sunulur. Eğitim kaynaklarına ücretsiz, zamandan ve mekândan bağımsız erişim sağlayarak dijital okuryazarlık engelleri azaltılabilir. Dijital araçlar eğitim ortamlarına başarılı entegrasyonu geleneksel sınıf etkinliği artırırken içerik, akranlar ve eğitimciler arasındaki etkileşimleri kolaylaştırır.

Eğitim teknolojisindeki en umut verici gelişmelerden biri ise kişiselleştirilmiş eğitim ve değerlendirme süreçleri için YZ'nın eğitim ortamlarına entegrasyonudur. YZ, her öğrencinin kendine özgü ihtiyaçlarına, davranışlarına ve tercihlerine uyum sağlayarak kişiselleştirilmiş eğitimin potansiyelini genişletmektedir. Örneğin, akıllı özel ders platformları ve uyarlanabilir öğrenme teknolojileri yardımıyla gerçek zamanlı öğrenci etkinlik verileri ve ayrıntılı öğrenci özellikleri elde edilebilir. Böylece eğitim ve geri bildirimler dinamik olarak uyarlanabilir. Bu araçlar kavram yanlışlarını teşhis edebilir, öğrencilere karmaşık içerikte rehberlik edebilir ve performanslarına göre eğitim bağlamında görevlerin zorluğunu ayarlayabilir. Uyarlanabilir analizler öğrencilerin eğitim ortamındaki davranışlarını sürekli olarak değerlendirerek eğitim programlarını öğrenme ilerlemelerine uyacak şekilde geliştirebilir. Eğitimde YZ'nın mevcut yetenekleri her gün daha fazla gelişmekte, öğretme ve öğrenme

uygulamalarını devrimsel bir değişiklik yapma potansiyelini göstermektedir.

Bununla birlikte, eğitimde dijitalleşmeye olan bağımlılık, sürdürülebilirlik ve etik hususlarda kritik sorunlar her geçen gün büyüyerek devam etmektedir. Yükseköğretimde dijital araç ve teknolojilerin çevresel etkisi giderek artan bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Sürdürülebilir uygulamalar için dijital çözümlerin sosyal ve bireysel öğrenme ihtiyaçlarıyla uyumlu hale getirilmeli ve düşük enerjili eğitim teknolojilerine öncelik vermelidir. Aynı zamanda tüm bu çabalar kapsayıcılık ilkelerine ve küresel çapta herkes için eğitim hedefine de uygun olmalıdır. Eğitim verilerinin korunması ve gizliliğın sağlanması dijital öğrenme ortamlarında güvenin tesis edilebilmesi için çok önemlidir. Ayrımcılığı azaltmak ve eğitim teknolojileri destekli eğitim politikaları ile ilgili karar alma süreçlerinde şeffaflık sağlamak için tedbirler alınmalıdır. Bu ve benzeri uygulamalar, dijital araçların eğitim sürecinin güvenilir bileşenleri olarak rolünü güçlendirecektir. Eğitim teknolojilerinin tasarımında ve uygulanmalarında erişilebilirliğe ve kapsayıcılığa öncelik verilmelidir. Bu araçlar, öğrencilerin koşulları ya da yetenekleri ne olursa olsun tüm öğrencileri kapsamalı ve her coğrafyadan ya da toplumdan öğrencilerin teknolojik gelişmelerden eşit şekilde yararlanmaları sağlamalıdır. Bireysel güçlere ve zorluklara uyum sağlayan uyarlanabilir araçların geliştirilmesi ve erişilebilirliği artıran kapsayıcı tasarım ilkelerin benimsenmesi çok önemli bir rol oynamaktadır. Ancak engelli öğrenciler için sorunlar büyük ölçüde

devam etmektedir. Bunun için herkes için aynı olan yaklaşımların yerine bireysel farklılıklara göre yeni yaklaşımlara değer verilmesini gerektirmektedir. Eğitim teknolojileri, katılım ve başarı noktasında tüm öğrencilere eşit fırsatlar tanıyarak tüm öğrencilerin potansiyelini ortaya çıkaracak adımlar atılmalıdır.

Öğrencileri dijital ve veri okuryazarlığı becerilerini kazandırmak diğer kritik önceliklerdir. Bu beceriler öğrencilerin dijital ortamlarda etkili bir şekilde gezinmelerini, elde ettikleri bilgileri analiz etmelerini ve değerlendirmelerini sağlayarak giderek karmaşıklaşan dijital ortamlarda bilinçli ve doğru karar vermelerine yardımcı olacaktır. Ancak dijital okuryazarlık eğitimi, teknik yeterliliğin ötesine geçerek veri gizliliği ve teknolojiyle eleştirel bakış gibi etik hususları da kapsamalıdır. Eğitimciler bu konularda farkındalık yaratarak öğrencilerin dijital etkileşimlerini anlamlandırabilir, teknolojiyi sorumlu ve doğru şekilde kullanmaları için yol gösterebilir.

Dijital eğitimin çok yönlü zorluklarını çözebilmek için iş birliğine dayalı yaklaşımların benimsenmesi gereklidir. Teknoloji geliştiricileri, politika yapımcılar, öğrenciler, eğitimciler ve diğer paydaşlar arasındaki ortak çalışmalar farklı öğrenci ihtiyaçlarına cevap veren ve eşitliği destekleyen yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi için anahtar rol oynamaktadır. En iyi uygulamaların ve kaynakların açık ve küresel olarak paylaşılması, erişimdeki eşitsizliklerin azaltılmasına ve yetersiz hizmet alan topluluklarda dijital okuryazarlığın geliştirilmesi önemlidir. Eğitimcilerin dijital araçları etkili bir şekilde kullanma becerilerini geliştirmek için mesleki gelişim fırsatları sunularak

teknolojinin benimsenmesine ilişkin endişelerini azaltmaya yönelik adımlar atılmalıdır. Yenilikçi eğitim teknolojileri yaklaşımları iş birliği ve sürekli inovasyonla eşitlikçi, kapsayıcı ve dönüştürücü öğrenme deneyimlerinin sunarak daha iyi bir gelecek yaratabilir.

4.6. Kaynakça

- Akkoyunlu, B., & Soylu, M. Y. (2006). A study on students' views on blended learning environment. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 7, 235-237.
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17.
- da Costa, M. d. C., Olinda, A. L. S., & dos Santos, A. P. (2024). Digital technologies in education: Challenges and opportunities for teaching and learning. *VI. International Multidisciplinary Congress*.
- Drigas, A., & Papanastasiou, G. P. (2014). Interactive white boards in preschool and primary education. *Int. J. Online Eng.*, 10, 46-51.
- Dziuban, C. D., Graham, C. R., Moskal, P. D., Norberg, A., & Sicilia, N. (2018). Blended learning: The new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15, 1-16.

- Girdzijauskienė, R., Norvilienė, A., Šmitienė, G., & Rupšienė, L. (2022). Strengthening student engagement in learning through use of digital tools. *Acta Paedagogica Vilnensia*.
- Gouseti, A. (2014). Digital Technologies in Education: New Tools for New Times? In *Digital technologies for school collaboration* (pp. 27-57). Springer.
- Govea, J., Edye, E. O., Revelo-Tapia, S., & Villegas-Ch., W. E. (2023). Optimization and scalability of educational platforms: Integration of artificial intelligence and cloud computing. *Comput.*, 12, 223.
- Graham, C. R. (2012). Emerging practice and research in blended learning.
- Greener, S. L. (2019). Digital familiarity: A vital part of education. *Interactive Learning Environments*, 27, 287 - 287.
- Hafeez, M. (2021). Teaching-learning process and ict tools-a review. *Indonesian Journal of Basic Education*, 4(1), 18-27.
- Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36, 503-520.
- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Comput. Educ.*, 153, 103897.

- Hrastinski, S. (2021). *Designing courses with digital technologies: Insights and examples from higher education*. Routledge.
- Jain, D. M. (2023). Blended learning to caters the diverse needs of higher education students, leveraging the strengths of both online and in-person learning to enhance their educational journey: A working model for college students. *International Journal of Social Science and Education Research*.
- Jarrahi, M. H., & Eshraghi, A. (2019). Digital natives vs digital immigrants. *J. Enterp. Inf. Manag.*, 32, 1051-1070.
- Kearney, M., Schuck, S., Aubusson, P., & Burke, P. F. (2018). Teachers' technology adoption and practices: Lessons learned from the IWB phenomenon. *Teacher Development*, 22, 481 - 496.
- Kornhauser, Z. G. C., Paul, A. L., & Siedlecki, K. L. (2016). An examination of students' use of technology for non-academic purposes in the college classroom. *The Journal of Teaching and Learning*, 5, 1-15.
- Kraft, C., Lindeque, J. P., & Peter, M. K. (2022). The digital transformation of Swiss small and medium-sized enterprises: Insights from digital tool adoption. *Journal of Strategy and Management*.
- McCoy, B. R. (2013). Digital distractions in the classroom: Student classroom use of digital devices for non-class related purposes.

- Melillán, A., Cravero, A., & Sepúlveda, S. (2023). Software development and tool support for curriculum design: A systematic mapping study. *Applied Sciences*.
- Michael, H. T. (2020). Educational technology usage in higher education institutions: A case study. *SSRN Electronic Journal*.
- Saddiqa, M., Kirikova, M., Magnussen, R., Larsen, B., & Pedersen, J. M. (2021). Towards using sensors as data sources in teaching: Requirements for school curricula-compatible sensors. *Complex Syst. Informatics Model. Q.*, 26, 78-93.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: Technologies, social memory and the performative nature of learning. *J. Comput. Assist. Learn.*, 26, 53-64.
- Saltos-Echeverría, T. K., Arciniega, S., Imbaquingo, D., & Jácome, J. (2021). Use of social networks and other digital platforms as tools for education. Systematic literature review. ARTIIS,
- Samson, P. J. (2010). Deliberate engagement of laptops in large lecture classes to improve attentiveness and engagement. *Computers in Education*, 20(2), 22-37.
- Sansanwal, S., S., D., & Yadav, J. S. (2023). Advancing educational outcomes: Bridging the knowledge gap in technology integration. *SSRN Electronic Journal*.

- Unnikrishnan, R. (2023). Digital integration: A productive pedagogy and its efficacy of language learning. *Shanlax International Journal of English*.
- Usha Bharathi, M. (2023). Digital tools for teaching english an effective and innovative way. *Shanlax International Journal of English*.
- Venugopal, A. (2024). Impact of digital learning platforms on student academic performance. *Medicon Engineering Themes*.
- Waang, G. P. (2023). Maximizing the potential of multimedia in indonesia: Enhancing engagement, accessibility, and learning outcomes. *Academic Society for Appropriate Technology*.
- Yang, K.-T., & Wang, T.-H. (2012). Interactive white board: Effective interactive teaching strategy designs for biology teaching. *Tech, E-learning-engineering, on-job training and interactive teaching*, 139-154.

5. YZ DESTEKLİ DİJİTAL ÖĞRENME ORTAMLARI

Bu bölümde YZ destekli dijital öğrenme ortamlarının kapsamlı bir incelemesini sunmuştur. Bölüme yaygın olarak kullanılan öğrenme araçlarına ve platformlarına YZ'nın entegrasyonunun tartışılması ile başlanıyor; YZ ile güçlendirilmiş bu araç ve platformların kişiselleştirilmiş, etkileşimli ve verimli öğrenme deneyimleri yaratma noktasındaki dönüştürücü potansiyelini vurguluyor. Bölümde sohbet robotları ve sanal asistanlardan gelişmiş ÖYS platformlarına kadar uzanan birçok öğrenme ortamı için YZ teknolojilerin öğrenme içeriklerinin sunulmasının, değerlendirmedeki etkisinin ve yönetilme şeklinin nasıl dönüştürdüğü açıklanmaktadır. Doğal dil işleme ve makine öğrenme algoritmalarıyla desteklenen bu tür sistemler, rutin sorguları yönetebilmekte, öğrencilere kurs materyalleri aracılığıyla rehberlik edebilmekte ve istedikleri zaman kişiselleştirilmiş destekler sağlayabilmektedir. Bu durum sadece öğrenci katılımını ve öğrenme çıktılarını istenilen düzeye yaklaşmasına katkıda bulunmaz, aynı zamanda eğitimciler ve idareciler üzerindeki idari yüklerin de hafifletilmesine yardımcı olur.

Yeni nesil etkileşimli ve oyun tabanlı öğrenme uygulamaları, Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR) teknolojiler dinamik ve sürükleyici öğrenme deneyimleri oluşturmak amacıyla gelişmiş YZ tekniklerinden yararlanmaktadır. Etkileşimli ve oyun tabanlı platformlarda puanlar, zorluklar ve uyarlanabilir geri bildirim gibi oyunlaştırma öğeleri öğrenme ortamlarını zenginleştirmek için makine öğrenme ve doğal dil işleme gibi teknikleri kullanmaktadır. Bu

tür sistemler, geleneksel derslerin daha etkileşimli ve eğlenceli olmasını teşvik eder. YZ destekli AR ve VR uygulamaları ise gerçek dünya senaryolarını simüle etmek ve sürükleyici 3 boyutlu (3D) ortamlar oluşturmak için bilgisayar görüşü, simülasyon modelleme ve derin öğrenme gibi teknikleri birleştirmektedir. Sanal laboratuvarlar, tarihi canlandırmalar ve diğer gerçekçi simülasyonlar sunan bu tür uygulamalar, teorik öğrenme ile pratik uygulama arasındaki boşluğu doldurmaya katkı sağlamaktadır. YZ ile desteklenen çözümler sunan bu uygulamalar öğrenmeyi daha ilgi çekici ve kişiselleştirilmiş hale getirmekle kalmaz aynı zamanda uygun maliyetli ve ölçeklenebilir dijital ortamlar aracılığıyla yüksek kaliteli eğitime erişimi destekler.

YZ destekli öğrenme ortamları kişiselleştirilmiş, uyarlanabilir ve ilgi çekici eğitim deneyimleri sunarak öğrenme süreçleri için önemli avantajlar sağlar. Bireysel öğrenci performansına dayalı gerçek zamanlı geri bildirimler sunarak ve dinamik olarak içerikleri ayarlayarak öğrencilerin akademik başarılarının ve derse katılımlarının artırılmasını yardımcı olur. Bu ortamlar aynı zamanda veriye dayalı karar verme noktasında eğitimcilere destek sağlarken aynı zamanda ölçeklenebilir ve uygun maliyetli çözümleri sunarak kaliteli eğitime büyük ölçekli erişimi demokratikleştirebilir. Buna benzer çok sayıda avantaja sahip olmasına rağmen, önemli sınırlamaları da bulunmaktadır. Yüksek maliyetli olması, entegrasyon ve bakımdaki teknik karmaşıklıklar ve veri gizliliği ve güvenliğinin sağlanmasındaki zorluklar bu tür teknolojilerin öğrenme ortamları için yaygınlaştırması konusunda engel teşkil etmektedir. Ayrıca,

eğitimciler ve öğrenciler arasındaki algoritmik önyargılar ve dijital okuryazarlıktaki eğitsizlikler mevcut eğitsizlikleri daha da kötüleştirebilir. Genel olarak, YZ destekli öğrenme ortamları eğitimde dönüştürücü bir potansiyele sahip olmasına rağmen tüm avantajlarını ve sınırlamalarını ele alan dengeli yaklaşımlar, sürdürülebilir ve eğitliki uygulamaları için çok önemlidir.

5.1. YZ Destekli Dijital Araçlar ve Platformlar

YZ araçlarının kullanımı, eğitim de dahil olmak üzere birçok sektörde giderek yaygınlaşmaktadır. İlkokullardan niversitelere kadar tüm eğitim seviyeleri için YZ, đrenme süreçlerinde devrim yaratma ve eğitim deneyimlerini dönüştürme potansiyeline sahiptir (Majkić & Vranjeř, 2024). YZ'nin eğitimde kullanılan en yaygın uygulamalarının başında sohbet robotları ve sanal asistanları gelmektedir. Bu tür sistemler soru-cevap oturumlarını yönetme ve rehberlik sunma gibi temel đrenci destek hizmetleri sağlar. Ayrıca dersle ilgili öğrenme materyallerini önerebilir ve doğal dil işleme kullanarak öğrencileri etkileşimli diyaloglara dahil edebilir. Bu tür öğrenme uygulamalarının öğrenme noktasındaki desteği daha erişilebilir kılmakla kalmaz, aynı zamanda bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanabilen kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi oluşturur. YZ'nin sunduğu rehberlik ve iletişim araçlarına ek olarak, YZ destekli öğrenme, sınıf içi eğitim dinamiklerini yeniden şekillendirmektedir. YZ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme platformları eğitim programlarını ve içeriklerini öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına ve performansına göre uyarlarken, aynı zamanda otomatik not verme ve geri bildirim

sistemleri öğrenci değerlendirme süreçlerini kolaylaştırmaktadır. Bu tür uygulamalar aynı zamanda uyarlanabilir öğrenme sağlayarak içeriğin her öğrencinin hızına, bilgisine ve yeteneğine göre değiştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca videolar, simülasyonlar ve sanal laboratuvarlar gibi multimedya kaynaklar YZ destekli dijital içerik üretim sistemleri yardımıyla oluşturularak öğrenme ortamlarını zenginleştirilmektedir (Chen et al., 2020; Gupta et al., 2024). Bunun yanında YZ eğitimsel veri analitiği noktasında da önemli bir rol oynamaktadır. YZ destekli öğrenme analitiği ve karar destek sistemleri, öğrenci performans verilerini izleyip onları analiz ederek öğrencilerin eğilimlerini, potansiyellerini, gelişim ve iyileştirme düzeylerini belirleyebilir. Veri madenciliği ve tahmine dayalı analiz teknikleri, öğrenci davranışlarını detaylı bir şekilde inceleyip, her öğrenciye özel öğrenme planları geliştirerek erken müdahale stratejilerinin uygulanmasını sağlayabilir. Bu yetenekler yalnızca akademik başarıya katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda eğitimciler ve okul idarecileri için eyleme geçirilebilir içgörüler sağlayarak genel verimliliği de artırır (Adiguzel et al., 2023). YZ destekli eğitim araçları ve platformları hem öğrenciler için gelişmiş öğrenme deneyimleri hem de eğitimciler için daha verimli ve veri odaklı yöntemler sunarak eğitim ortamlarına önemli katkılar sağlar.

5.1.1. Sohbet Robotları ve Sanal Asistanlar

YZ'nın eğitim alanına sunduğu en önemli yeniliklerin başında dil işleme araçları, sohbet robotları ve sanal asistanlar olduğu söylenebilir. YZ destekli dil işlem araçları ile güçlendirilen sohbet

robotları ve sanal asistanlar, metin ve konuşma yoluyla kullanıcı etkileşimlerini geliştirme noktasında tüm alanlarda en çok kullanılan ve tercih edilen YZ teknolojilerinin başında yer almaktadır. Bu tür teknolojilerin başlangıçta müşteri hizmetlerindeki rutin sorguları ve destek işlevlerini basitleştirmek için tasarlanmış olsa da artık eğitim ortamlarında devrim yaratma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Bu tür araçlar eğitimcilerin, öğrencilerin ve idari personelin eğitim süreçlerinde işlerini kolaylaştıran güçlü destekleyici araçlar olarak ortaya çıkmaktadır (Fitria et al., 2023). Bu teknolojiler, eğitimcileri rutin sorumlulukların yerine getirme noktasında destekleyebilir, öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilir ve okul içi idari konularda verimliliği artırabilir (Fernoagă et al., 2018). Dil işleme araçları ile güçlendirilen YZ destekli sohbet robotları eğitim çıktılarını iyileştirmek, öğrenci katılımı artırmak ve günün her saatinde yardım sağlamak noktasında eğitim süreçlerini destekleme potansiyelleri vardır (Georgescu, 2018; Reyes et al., 2019). Ancak bu tür araçların etkinliği, araçların tasarım özelliklerine ve öğrencilerin bu tür araçları kullanım amaçlarına ve becerilerine göre değişmektedir (Chocarro et al., 2023). Çalışmalarda sohbet robotlarının geleneksel öğretim yaklaşımlarını destekleme noktasında önemli katkıları olduğunu göstermesine rağmen insan öğretmenlerin yerini tamamen almaması gerektiğini ifade edilmektedir (Fitria et al., 2023; Molnár & Szüts, 2018). Aşağıdaki eğitimde en çok kullanılan YZ destekli sohbet robotları ve sanal asistan uygulama örnekleri verilmiştir. Ayrıca bu uygulamaların özellikleri, kapsamlı işlevleri ve potansiyel uygulama alanları ana hatlarıyla sunulmuştur.

- **IBM Watson Assistant:** Bu uygulama gelişmiş doğal dil işleme ve makine öğrenimi algoritmalarını kullanan özelleştirilmiş bir YZ platformudur. Karmaşık sorguları anlamak ve bağlamsal konuşmalarla diyalogları sürdürmek için tasarlanmıştır. Bu özelliği eğitim de dahil olmak üzere birçok endüstriye kolayca uyarlanabilir olmasını sağlamaktadır. Bu platform gerçek zamanlı veri işleme, çok kanallı dağıtım ve bağlamsal anlayış sunmaktadır. Birçok eğitim sistemleri ve veri tabanlarıyla entegre olabilmesi onu içerik ve bilgi temelli sorgular yapabilmek için ideal bir çözüm haline getirmektedir. Eğitim ortamlarında IBM Watson Assistant, akıllı özel ders sistemlerinde kişiselleştirilmiş öğrenme kaynaklarının sunulmasını desteklemek, öğrencilerin ayrıntılı sorularını yanıtlamak ve ödevler konusunda rehberlik yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Platformun sunduğu bu ve benzeri özellikleri sayesinde öğrenciler için daha etkileşimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sunulabilmektedir.
- **Google Dialogflow:** Bu uygulama geliştiricilerin gelişmiş dil işleme özelliğine sahip etkileşimli sohbet robotları tasarlamalarına imkân veren bir konuşma platformudur. Bu uygulama dinamik konuşmaların tasarımını destekler. Bunun için kullanıcının amacını tanımlaması ve karmaşık diyalog akışlarını yönetmesi gerekir. Çoklu dil desteği, çeşitli platformlarla sorunsuz entegrasyon olabilme özelliği ve eğitim deneyimleri sunabilen uyarlanabilir güçlü diyalog yönetimi yetenekleri vardır. Esnek mimari yapısı sayesinde sistem sürekli olarak öğrenir ve gelişir. Eğitim uygulamalarında Dialogflow, sık sorulan sorulara cevap vermek,

etkileşimli sınavlar oluşturmak ve çevrimiçi kurslar sırasında özel yardım desteği sunmak için e-öğrenme ortamlarına entegre edilebilir. Bu uygulama özellikle acil yardıma ya da açıklamaya ihtiyaç duyan öğrenciler için her zaman erişilebilir bir hizmet aracı olarak kullanılabilir olması nedeniyle uzaktan öğrenme senaryoları için kullanışlı ve güçlü bir araç olduğu söylenebilir.

- **Amazon Lex:** Bu uygulama hem metin hem de ses kullanarak konuşma ara yüzleri oluşturmak için tasarlanmış bir hizmet platformudur. Anlamlı ve ilgi çekici diyalog temelli etkileşimler sağlamak için gelişmiş konuşma tanıma ve doğal dil işleme teknolojilerini kullanır. Bu araç AWS hizmetleriyle derinlemesine entegre olarak çalışır. Hem metin tabanlı hem de sesli etkileşimleri ve bağlama duyarlı konuşmalar oluşturulmasını destekler. Bu ikili temel işlevi uygulamanın çok yönlü özelliği gösterir. Eğitim alanında bu araç etkileşimli ders oturumlarını desteklemek, öğrenci sorularına cevap vermek ve zamanlama temelli idari görevlere yardımcı olmak için sanal sınıflarda ve ÖYS platformlarında kullanılabilir. Ses tabanlı yetenekleri ise gerçek zamanlı etkileşimin gerekli olduğu sanal sınıf ortamları için oldukça faydalı bir işlevdir.
- **Duolingo Sohbet Robotu:** Bu robot dil öğrenme sürecini geliştirmek için özel olarak tasarlanmış YZ destekli konuşma araçlarıdır. Gerçek hayattaki konuşma senaryolarını simüle eder. Öğrencilerin dil becerilerini kontrol ederek etkileşimli bir ortam sağlar. Bu sohbet robotu uyarlanabilir ve sürdürülebilir diyalog deneyimleri, anında düzeltici geri bildirimler, kullanıcının yeterliliğine ve ilerlemesine göre kişiselleştirilmiş öğrenme

seçenekleri sunar. Günlük konuşmaları yansıtan bağlımsal olarak alakalı senaryolarla öğrencilerin ilgisini çekmek için tasarlanmıştır. Bu uygulama öğrencilere canlı bir konuşma deneyimi, yeni kelimeleri öğrenme ve pratik etme, cümle yapısını deneme ve telaffuzlarını iyileştirme fırsatları sunar. Bu uygulama destekleyici ve düşük riskli bir ortamda güvenli dil öğrenme deneyimi sunar.

- **Moodle Sohbet Robotu Eklentileri:** Moodle en yaygın olarak kullanılan açık kaynaklı bir YS platformudur. Açık kaynak kodlu ve modüler yapısı sayesinde yeni teknolojileri bu platforma entegre etmek oldukça kolaydır. Son zamanlarda Moodle'ın iletişim çerçevesini ve işlevlerini geliştirmek amacıyla Moodle'a farklı türden ve özellikte sohbet robotları entegre edilmeye başlanmıştır. Bu sohbet robotları Moodle ekosisteminde yer alan hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin farklı ihtiyaçlarını desteklemek için uyarlanmaktadır. Bu sohbet robotları kullanıcı dostu ara yüzler sunar. Ayrıca belirli kurs gereksinimlerini ve kurumsal yönergeleri ele alacak şekilde özelleştirilebilir. Moodle sohbet robotları öğrencilere kurs materyalleri konusunda rehberlik edebilir, ödevlerin son teslim tarihleriyle ilgili sorulara yanıtlar verebilir, akranlar arasındaki iletişimi kolaylaştırarak eğitim deneyimlerini geliştirebilir ve tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek eğitimcilerin idari iş yükünü azaltabilir.

5.1.2. YS Platformları

YZ'nın sunduğu birçok önemli özelliklerle desteklemiş yeni nesil YS platformları, gelişmiş öğrenme deneyimleri sunan özelleştirilmiş

bir öğrenme platformudur. YZ'nın sunduğu gelişmiş özelliklerin ÖYS platformlarına entegre edilerek öğretme ve öğrenme süreçleri yeniden şekillenmektedir. Uyarlanabilir ve kişiselleştirme özelliklere sahip YZ destekli ÖYS platformları, bir sonraki dijital eğitim ortamını temsil etmektedir. YZ destekli ÖYS platformları, öğrencilere kişiselleştirilmiş, sürekli ve teşvik edici geri bildirimler vererek onların daha fazla pratik yapmasını destekler ve öğrenme deneyimlerini geliştirir. Bu yeni nesil akıllı ÖYS platformları, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, uyarlanabilir değerlendirmeler ve veriye dayalı karar verme süreçleri sunmaktadır (Hill & Conceição, 2024; Kaleci, 2025). ÖYS platformlarında kullanılan YZ teknolojileri, öğrenci katılımını ve performansını artıran konuşma ajanlarını, öğrenme analitiği ve tahmin algoritmalarını içerir (Manhiça et al., 2022). Faydaları arasında otomatikleştirilmiş idari görevler, özelleştirilmiş eğitim içeriği oluşturma ve iyileştirilmiş eğitim programı yönetimi de yer almaktadır (Hill & Conceição, 2024; Rerhaye et al., 2021).

YZ'nın eğitime devrim niteliğindeki etkisi, öğrenmenin odağını geleneksel ezberden daha derin bir pratik kavrama ve anlayışa doğru kaydırmaktadır. Bu yeni yaklaşım temelinde etkin ve doğru YZ destekli öğrenme teknolojileri yatmaktadır. Özellikle son birkaç yılda eğitim alanında, çok sayıda YZ destekli yenilikçi öğrenme teknolojileri ÖYS platformlarında kullanılmaktadır. ÖYS platformları tarafından kullanılan bu yeniliklerden bazıları aşağıda verilmiştir.

- **Uyarlanabilir Öğrenme:** Bu teknoloji, eğitim içeriğini her öğrencinin özel isteklerine ve ihtiyaçlarına göre uyarlayarak kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin bireysel öğrenme hızları ve öğrenme stiller ile uyumlu özelleştirilmiş e-öğrenme yöntemleri oluşturarak güncel mesleki becerilerin sürdürülmesinde hayati bir rol oynamaktadır.
- **Sohbet Robotları:** Genellikle özel algoritmalar kullanan ve akıllı bir ara yüze sahip olan bu araçlar, zamandan ve mekândan bağımsız sorunsuz öğrenci iletişimi sağlar. Sohbet robotların bu özelliği tekrarlanan idari görevleri azaltarak verimliliği önemli ölçüde artırır, öğrencilere temel bilgilere hızlı ve kolay erişim imkânı sunar ve öğrenciler ile eğitimciler arasındaki boşluğun azaltılmasına katkıda bulunur.
- **Sanal Asistanlar:** Bu araç bir eğitimcinin davranışlarını ve etkileşimlerini taklit ederek öğrencilerle iletişim kurar. Öğrenciler için daha az resmi bir ortam oluşturulmasına yardımcı olur. Dijital bir eğitim ortamında kendilerini daha rahat hissetmelerine sağlayan bu araçlar, ilgi çekici bir öğrenme deneyimi oluşturmak için tasarlanmıştır.
- **Tahmine Dayalı Analitik:** Bu tür sistemler öğrencilerin olumlu ya da olumsuz tüm akademik sonuçlarını değerlendirerek, eğitimcilere öğrencilerin zorlanabilecekleri noktalar hakkında bilgiler sunmaya yardımcı olur. Gelişmiş istatistiksel teknikleri kullanan bu tür tahmine dayalı analitik sistemleri, ihtiyacı olan öğrenciler için zamanında müdahaleleri kolaylaştırarak öğrencilerin akademik performansını artırmayı amaçlamaktadır. Etkileşimli sistemler

eğitmenler için kapsamlı erken uyarılar oluşturabilir ve önemli verileri kullanarak öğrencilerin gereksinimlerini doğrudan karşılayan özelleştirilmiş pedagojik müdahaleler yapabilir. Ayrıca, veri analitiği araçları ğrenci katılım düzeylerini ölçerek kullanıcı dostu ara yüz aracılığıyla bu bilgileri öğrencilere sunabilir.

Moodle ve Canvas gibi YS platformlarında YZ, uyarlanabilir öğrenme ve otomatik geri bildirim yoluyla içerik sunumu, kurs yönetimi ve ğrenci katılımının artırılması noktalarında katkılar sağlamaktadır. Google Classroom ve Blackboard gibi yaygın olarak kullanılan YS platformları ise, idari görevleri kolaylaştırmak ve kişiselleştirilmiş eğitim deneyimleri sunmak için YZ'dan faydalanmaktadırlar. Genel olarak, bu tür platformlara YZ entegrasyonu, kullanıcı deneyimini önemli ölçüde geliştirerek öğrenmeyi daha verimli, etkileşimli ve bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanmış hale getirmektedir.

- **Moodle:** Esneklik ve kapsamlı zelleştirme seçenekleri sunan ücretsiz ve açık kaynaklı bir YS platformudur. Eğitmcilerin bireysel ğrenci performansına göre kişiselleştirilmiş öğrenme yöntemleri sunarak uyarlanabilir öğrenmeyi destekler. Moodle en güçlü tarafı büyük bir eklenti kütüphanesine sahip olmasındır. Bu eklentiler içinde sohbet robotları ve sanal asistanlar gibi çeşitli YZ destekli eklentilerde yer almaktadır. YZ destekli bu eklentiler yaygın sorgulara anında yanıt verme, öğrenciye uygun özelleştirilmiş içerikler sunma ve öğrencilere kurs materyalleri aracılığıyla rehberlik etme gibi özellikler içerir. Ayrıca tahmine

dayalı analitik yetenekleri, öğrencilerin ilerlemelerinin izlenmesi ve olası oluşabilecek zorlukların belirlenerek eğitimcilere yardım etmesi bulunmaktadır. Genel olarak Moodle, iş birliğini geliştirme, idari görevleri kolaylaştırma ve modern eğitim ortamlarının çeşitli ihtiyaçlarını karşılama noktasında uyarlanabilir bir platform olarak oldukça kullanışlı bir modüler yapıya sahiptir.

- **Canvas:** Bulut tabanlı bir ÖYS platformu olan Canvas, kullanıcı dostu tasarıma ve sezgisel arayüzü sahiptir. Dijital öğrenme platformlarını kullanmak isteyen eğitim kurumları için oldukça iyi seçimdir. Ayrıca sistem, ders materyallerini her öğrencinin ihtiyaçlarına ve gelişimine göre özelleştirerek kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayan uyarlanabilir öğrenme teknolojilerine de sahiptir. Canvas'a hem eğitimcilere hem de öğrencilere anında destek sağlayabilen sanal asistanlar ve sohbet robotları gibi YZ araçları kolayca entegre edilebilir. Ayrıca, platforma entegre edilmiş tahmine dayalı analitik araçlar, öğrenci katılımı ve performansı hakkında detaylı bilgiler sunarak erken müdahale imkânı tanır. Canvas'ın esnek mimarisi, çeşitli eğitim araçları ve platformlarıyla sorunsuz entegrasyonu en önemli avantajları arasındadır.
- **Google Classroom:** Oldukça popüler bir ÖYS platformu olan Google Classroom, öğretme ve öğrenme süreçlerini geliştirmek için Google'ın bulut tabanlı ekosistemini kullanır. Kullanıcı dostu ve basitliğe öncelik veren tasarımı sayesinde eğitimcilerin ödev işlerini ve öğrencileri ile olan iletişimlerini kolaylaştırır. Google Classroom, ayrıca ek bazı uygulamaların entegre edilmesine de

izini verir. YZ destekli bu tür uygulamalar bireysel öğrenci gereksinimlerine göre özelleştirilebilen uyarlanabilir öğrenme özellikleri içerir. Mimarisinden kaynaklı olarak özelleştirilmiş sohbet robotu desteği bulunmasa da YZ destekli araçlarla giderek daha uyumlu hale gelecek şekilde güncellenmektedir. Bunun yanında sanal asistan desteği sağlar ve tahmine dayalı analitik araçları kullanımını izin vererek öğrenci katılımını ve öğrencilerin ilerlemesini izlemeye olanak tanır.

- **Blackboard:** Kapsamlı bir ÖYS platformu olan Blackboard, öğretim ve öğrenme deneyimlerini geliştirmeyi amaçlayan eksiksiz bir araç seti sunarak büyük eğitim kurumlarının en çok tercih ettiği e-öğrenme platformlarının başında yer alır. Platform, eğitim içeriklerini öğrencilerin öğrenme stillerine ve hızlarına göre ayarlayan uyarlanabilir öğrenme özellikleri ile öne çıkmaktadır. Blackboard, öğrencilerden gelen sorulara hızlı ve kesin yanıtlar veren öğrenci destek hizmetlerinde sohbet robotları ve sanal asistanlar gibi çeşitli YZ özelliklerine sahiptir. Ayrıca, gelişmiş tahmine dayalı analitik modülleri ile platform, eğitimcilerin öğrencilerin ilerlemelerinin izlenmesine, potansiyel öğrenme engellerinin belirlenmesine ve proaktif müdahalelerin uygulanmasına olanak tanır. Bu özellikler, kapsamlı yönetim ve raporlama işlevleri ile birleştiğinde Blackboard'u kişiselleştirilmiş ve veriye dayalı uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunan etkili bir platform olarak ortaya çıkarır.

YZ'nın ÖYS platformlara entegre edilmesi, YZ'nın sağladığı önemli işlevler sayesinde her öğrenci için kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilmeyi sağlar. YZ destekli ÖYS platformlarının bireysel ve özelleştirilmiş ders içerikleri ve programları geliştirebilmesi sayesinde çeşitli öğrenme stillerine uyum sağlayarak, öğrenci motivasyonunu ve her kademedeki öğrencilerin performansını artırarak kişiselleştirilmiş öğrenmeyi geliştirir. YZ destekli araçlar özellikle rutin görevlerde kullanıldığında hem eğitimcilerin hem de idarecilerin idari görevlerini de kolaylaştırır. Bu tür platformlar ayrıca sınıf yönetimi, materyal dağıtımı, öğrenci etkileşimi ve ödev değerlendirme konularında eğitimcilere yardımcı olur. Yükseköğretim kademesinde ise YZ destekli araçlar öğrencilerin eğitim gereksinimlerini değerlendirmek, geri bildirimler toplamak ve öğrenci başarıları hakkında içgörüler elde etmek amacıyla veri toplamak ve yeni veriler üretmek için kullanılabilir. Bu bilgiler, öğrencilerin akademik deneyimleri ile kariyer ilerlemesi arasındaki ilişkilerin kurulmasında kullanılabilir. Ayrıca öğrencilere, eğitimcilere ve okul içi tüm faaliyetlere ait veriler karşılaştırılarak eğitim kalitesi için standartların oluşturulmasına katkı sağlayabilir. Öğrenci katılımı, okulda tutma, öğretim yaklaşımları, müfredat geliştirme ve farklı geçmişlere yönelik bireysel destek gibi alanlarda ÖYS platformlarından elde edilen bilgiler ulusal ve kurumsal düzeylerde stratejik planlamaların oluşturulmasında büyük destekler sağlayabilir.

Yakın gelecekteki ÖYS platformlarının doğal dil işleme, makine öğrenme ve bilgisayar görüşü gibi YZ teknolojilerini daha fazla

kullanmaları muhtemeldir. Öğrenci sorularını anında yanıt verebilen diyalog ara yüzlerine sahip sohbet robotları bu tür platformlara daha fazla entegre edilmeye başlanmıştır. YZ'nın sağladığı çok modlu etkileşimler sayesinde öğrenci ile ÖYS platformu arasında ses ve metin yoluyla etkileşimlerin sağlanması mümkündür. Bunun dışında bu tür platformlar öğrencilerin göz hareketlerini, yüz ifadelerini, jestlerini ve mimiklerini algılayabilir. YZ platformlarının eğitim deneyimlerini özelleştirmek için bireysel düzeyde veri analizleri yapabileceklerdir. ÖYS platformlarında kullanılan mevcut YZ araçları görev atama, not verme ve geri bildirim sağlama gibi işlemlere sahiptir. Diğer taraftan hızla gelişen YZ teknolojileri ÖYS platformlarında giderek daha fazla gerçek zamanlı rehberlik sunan sanal asistanların, sohbet robotlarının ve doğal dil işleme araçlarının kullanılacağını göstermektedir. Bu tür sistemlerde veri gizliliği endişeleri ve YZ teknolojisinin toplumsal etkileri mutlaka göz önünü alınması gerekir. YZ destekli ÖYS platformlarının geliştirilmesi süreçlerinde uzun vadeli geri dönüşüm stratejilerini içeren sorumlu ve sürdürülebilir stratejiler oluşturulmalıdır. Aynı zamandan bu tür sistemlerin küresel eğitimde eşitliği, kapsayıcılığı ve erişilebilirliği destekleyebilmesi için açık kaynak kodlu ve ücretsiz olarak tasarlanması tüm toplumlar için hayati öneme sahiptir.

5.1.3. Otomatik Değerlendirme ve Geribildirim Sistemleri

Eğitim ortamlarında otomatik değerlendirme ve geri bildirim sistemlerinde son birkaç yıldır YZ ve makine öğrenme teknolojileri sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. YZ ve makine öğrenme

teknolojilerinden yararlanan otomatik değerlendirme ve geri bildirim sistemleri, not verme süreçlerini kolaylaştırmakta, zamanında ve kişiselleştirilmiş geri bildirimler sağlamaktadır (Anjum et al., 2023; OswalLine et al., 2024). Bu sistemler, çoktan seçmeli sorulardan oluşan sınavlardan karmaşık deneme sınavlarına kadar birçok farklı alanda ğrenci çalışmalarını değerlendirmek için doğal dil işlemeyi, derin öğrenme algoritmalarını ve duygu analizini kullanmaktadır (Prakash et al., 2024). Ayrıca yazılı ödevlerden programlama görevlerine kadar farklı ğrenci çalışmalarını objektif bir olarak değerlendirebilmek için optik karakter tanıma ve hem statik hem de dinamik kod analizi gibi teknikleri de kullanmaktadır. Rutin değerlendirme süreçlerini daha fazla devralmaya başlayan bu araçlar, eğitimcilerin üzerindeki idari yükü hafifletmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilere performansları hakkında anında geri bildirimler sağlar.

YZ destekli bu tür değerlendirme araçları yüksek doğruluk oranlarına sahip olmasında dolayı öğrenme ortamlarında etkileşimi gclendirmektedir. Bu durum öğrencilere bilişsel ve duygusal destek sunarken eğitmenlerin iş yükünün azaltılmasına katkı sunmaktadır (Hahn et al., 2021; Lee & Moore, 2024). Tüm YZ destekli eğitim araçlarında olduğu gibi otomatik değerlendirme sistemlerinde de en önemli zorluklar adalet, şeffaflık ve YZ'nin etik kullanımı olduğu söylenebilir. Tüm bu zorluklara rağmen bu tür sistemler, ğrenci katılımı teşvik etmesi, eğitim ortamlarının iyileştirilmesi ve daha verimli öğrenme ortamları oluşturma potansiyeline sahiptir. Gelişen

YZ teknolojilileri eğitim ortamlarına daha fazla entegre edildikçe değerlendirme ve geri bildirim paradigmalarında büyük dönüşümler olacaktır.

- **Turnitin:** İntihalleri tespit etmek üzerine kurulu bir platform olmasına rağmen akademik yazımları geliştirmek için otomatik geri bildirim özelliklerini de sunmaktadır. Sistem, öğrenci çalışmalarındaki dilbilgisi yapısını ve alıntı kalıplarını incelemek için doğal dil işleme ve makine öğrenme algoritmalarını kullanmaktadır. Turnitin'in sahip olduğu kapsamlı bir bilimsel literatür veri tabanı içerikleri ile metinleri karşılaştırarak olası sorunları tespit ederek metnin yeniden ifade edilmesi ya da uygun atıfların yapılması önerilerinde bulunabilir. Ayrıca, gelişmiş algoritmaları metnin yazma stilini ve anlaşılabilirliği değerlendirerek öğrencilerin yazma becerilerini geliştirme noktasında yardımcı olan kişiselleştirilmiş öneriler sunar. Turnitin'in sahip olduğu bu iki temel özellik yazılı metinlerin geliştirilmesine katkı sağlarken aynı zamandan akademik dürüstlüğü korumaya yardımcı olur.
- **Gradescope:** Öğitmenlerin hem el yazısı hem de dijital ödevleri değerlendirmelerine yardımcı olmak için makine öğrenme algoritmalarını kullanan popüler bir otomatik not verme platformudur. Optik karakter tanıma yapabilmek için kümeleme algoritmalarını kullanan Gradescope, benzer yanıt kalıplarını tanıyabilir. Böylece gruplama temelli dereceli notlandırma sağlar. YZ destekli yaklaşımı sayesinde öznel önyargıları azaltarak not verme sürecini hızlandırır ve öğrencilere kapsamlı ve tutarlı geri

bildirimler sunar. Sistem, çoktan seçmeli sorular, kısa cevaplar ve programlama görevleri de dahil olmak üzere çeşitli değerlendirme türlerini destekler.

- **CodeRunner:** Genellikle Moodle gibi ÖYS platformları üzerinde çalışan ve farklı programlama dilleri ile yazılan kodları otomatik olarak değerlendiren bir araçtır. CodeRunner, zaman istisnalarını, söz dizimi ve mantıksal hatalarını bulmak için statik kod analizi ve dinamik test tekniklerini kullanır. Bu araç kodun performansı, doğruluğu ve verimliliği hakkında anında otomatik geri bildirim ve bilgi sağlamak üzere tasarlanmıştır. CodeRunner eğitimciler için sadece değerlendirme sürecini hızlandırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrenciler için ayrıntılı, adım adım geri bildirim sunarak öğrencilerin hata ayıklama ve programlama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur.
- **Mimir Classroom:** Programlama eğitimi için özel olarak tasarlanmış kodlama ödevlerinin değerlendirilmesini otomatikleştiren bir platformdur. Öğrencinin yazdıkları kodların kalitesini ve işlevselliğini değerlendirmek amacıyla otomatik kod çalıştırma, statik analiz ve makine öğrenme algoritmalarının birleşimini kullanır. Mimir Classroom, öğrencilerin yazdıkları kodları kontrollü olarak çalıştırır, doğru çıktıları ve performans ölçütlerini doğrular. Aynı zamanda gerçek zamanlı ve özel geri bildirimler sağlar. Bu yaklaşım, eğitimcilerin öğrencilerinin kodlama becerilerinin gelişimini izlemelerine ve yaptıkları yaygın hataların belirlenmesine olanak tanır. Sistem tarafında kullanılan YZ teknikleri sadece not vermeyi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı

zamanda öğrencilerin yazdıkları kodların iyileştirmesi için ayrıntılı içgörüler ve öneriler sunarak öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesini yardımcı olur.

- **Peergrade:** Yapılandırılmış geri bildirim protokolleri sayesinde öğrencilere rehberlik ederek akran değerlendirmelerinin otomatikleştirilmesine sağlayan bir platformdur. Akran değerlendirmelerini rastgele olmasını sağlamak için YZ algoritmaları kullandığından adil ve tutarlı değerlendirmeler sağlar. Ayrıca geri bildirim kalitesini analiz etmek ve önyargıları tespit etmek için makine öğrenimi tekniklerini kullanan Peergrade, akran değerlendirme süreçlerinin genel etkinliğinin öğretmenlerin tarafından izlenebilmesine olanak tanır. Otomatikleşmiş yapısı sayesinde eğitimcilerin not verme ile ilgili iş yüklerini azaltır ve öğrencilerin çalışmaları hakkında hızlı ve kapsamlı geri bildirim sağlar.

5.1.4. Kişiselleştirilmiş Sınav Platformları

Son zamanlarda YZ destekli otomatik olarak sorular ve sınav üreten araçlar yaygınlaşmaya başladı. Bu tür sistemlere sadece soru ya da sınav üretmekle kalmayıp sınav ve soruları değerlendirerek analizlerde yapabilmekteler. Bu tür platformlar, eğitim içerikleri ve önemli kavramlara göre çoktan seçmeli ve açık uçlu sorgular da dahil olmak üzere farklı formatlarda sorular oluşturmak için doğal dil işleme ve derin öğrenme gibi YZ tekniklerini kullanmaktadırlar. YZ destekli uyarlanabilir test sistemlerinin temel amacı öğrencilerin özelliklerine uygun soruları hazırlayarak değerlendirme verimliliğini artırmaktır.

Bu yeni YZ destekli araçlar geleneksel soru ve sınav hazırlama yöntemlerinin yeniden şekillenmesine öncelik etmektedirler. YZ destekli bu platformlar öğrenci katılımını ve sonuçlarını iyileştirme konusunda büyük umutlar vaat etmesine rağmen test adaleti, veri gizliliği ve algoritmik önyargı gibi zorlukların azaltılması gereklidir (Yakkala, 2024) . Aşağıda soru ve sınav hazırlama süreçlerini otomatikleştiren YZ destekli platformlardan bazı örnekler verilmiştir. Her bir platform, farklı algoritma ve yöntemler kullanarak eğitimcilerin tarafından kullanılan materyalleri daha hızlı, etkili ve kaliteli bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanımaktadır.

- **Revisely Quiz Generator:** Eğitimci tarafından verilen metinleri kullanarak otomatik olarak sınav soruları oluşturan YZ destekli bir sistemdir. Giriş materyalini incelemek, materyale ait anahtar fikirleri belirlemek ve materyaldeki önemli bilgileri tanımak için doğal dil işleme tekniklerini kullanır. Sistem başta çoktan seçmeli ve doğru/yanlış soruları olmak üzere birçok farklı soru türleri oluşturmak için kural tabanlı algoritmaları ve istatistiksel yaklaşımları birlikte kullanır. Bilgi çıkarma ve soru oluşturma süreçlerini önemli ölçüde kolaylaştıran bu sistem, eğitimcilerin kısa sınav ve deneme sınavları hazırlamak için harcadıkları zamanı önemli ölçüde azaltmaktadır. Sistem, oluşturulan soruların verilen öğrenme hedefleri ile uyumlu olmasını, soruların kaynak materyallerle tutarlı olmasını ve yüksek kaliteli değerlendirmeler yapmasını sağlamak için tasarlanmıştır.

- **Quillionz:** Verilen metni kullanarak çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve doğru/yanlış türünde soruları oluşturmak için özelleştirilmiş doğal dil işleme teknikleri kullanan bir platformdur. Bu platform, cümle yapılarını, anlamsal bağlantıları ve anahtar kelime sıklıklarını analiz etmek için YZ algoritmalarını kullanır. Böylece verilen metnin içeriğindeki temel kavramların belirlenmesini sağlar. Quillionz, soru oluştururken metnin en alakalı yönlerini belirlemek için konuşma parçalarını etiketlenmesi, bağımlılıkların ayrıştırılması ve varlık tanıma gibi teknikleri kullanır. Bu yöntemleri önceki verilerden yola çıkarak kendini geliştiren makine öğrenme modelleriyle birleştiren platform, değerlendirme etkinliğini artıran ve öğrenciler arasında eleştirel düşünmeyi teşvik eden yüksek kaliteli ve bağlamsal sorular üretir.
- **Questgen.AI:** Metinsel girdileri kullanarak test soruları ve sınavlar oluşturmak için derin öğrenme modelleri ve özellikle de transformatör tabanlı mimariler kullanan bir sistemdir. GPT benzeri sistemlerin kullandığı modellere benzer modelleri kullanır. Sistem öncelikle kapsamlı veri kümeleri üzerinde eğitilir. Daha sonra ise soru oluşturmada kullanılan özel görevler için ince ayarlar yapılır. Questgen.AI, girilen metnin anlamsal ilişkisini ve yapısını analiz ederek çoktan seçmeli, boşluk doldurmalı ve açık uçlu sorular olmak üzere istenilen zorluk seviyesinde farklı türden otomatik sorular oluşturabilir. Bu otomatikleştirme yaklaşımı, değerlendirme süreçlerini basitleştirerek eğitimcilerin iş yükünü azaltmakla kalmaz, aynı zamanda değerlendirme sonuçlarının genel kalitesini artırır ve tekdüzeliğini de azaltır.

5.1.5. Kurs Platformları

Uzaktan eğitim, doğası gereği yeni teknolojilere en kolay entegre olabilen eğitim yaklaşımıdır. Bu nedenle YZ'nın eğitimde en çok etkilediği alan uzaktan eğitim olduğu söylenebilir. YZ destekli çevrimiçi kurs platformları, gelişmiş makine öğrenme algoritmalar ve uyarlanabilir öğrenme tekniklerinden yararlanarak uzaktan eğitimi hem yapısal hem de pedagojik olarak değişimine neden olmaktadır. Uzaktan eğitimin en önemli sorunların başında anında geri bildirim ve yetersiz etkileşim gelmektedir. Akıllı eğitimciler, akıllı kurs önerileri, otomatik not verme sistemleri, sohbet robotları ve sanal sınıflar gibi YZ destekli uygulamalar uzaktan eğitimin etkileşim ve anında geri bildirim anlamındaki en büyük eksikliklerini giderme potansiyeline sahiptir. Bu tür YZ destekli araçlar öğrenci katılımını artırabilir, bilgi eksikliklerini belirleyebilir, bireysel ve öğrenciye özgü özel müdahaleler sunabilir (Queiroz et al., 2024). Ayrıca, uzaktan eğitimde öğrenci davranışını analiz eden, yüz ve duygu tanıma odaklanan sistemlerin geliştirilmesine dair çalışmalara da büyük hız verilmiştir (Jamalova et al., 2022). Uzaktan eğitimde kullanılan YZ destekli araçlar video çekimi ve yüz yüze çevrimiçi etkileşimleri de desteklemektedir (Gao, 2022). Tüm bu gelişimlere rağmen uzaktan eğitim sistemlerinin sık güncellemeye ihtiyaç duyulması, uzaktan eğitime dair önyargıların olması ve gizlilik gibi endişeler halen büyük ölçüde devam etmektedir. Bunun dışında uzaktan eğitimde en kritik noktalardan birisi ise, kurs içeriklerinin ve eğitim programlarının sürekli güncellenmeye ihtiyacı duymasıdır (Queiroz et al., 2024).

YZ destekli teknolojileri uzaktan eğitimin kalitesini ve erişilebilirliğini artırmakla kalmıyor, aynı zamanda eğitimcileri için daha etkileşimli ve duyarlı eğitim ortamları sunmalarına yardımcı oluyor ve uzaktan öğrenme deneyimlerini daha dinamik ve kişiselleştirilmiş hale getiriyor. Özellikle Covid-19 pandemisi ile birlikte yükselişe geçen ve tüm sektörlerde kullanılmaya başlanan uzaktan eğitim, YZ destekli teknolojilerin verdiği güçle geleceğin eğitim sistemlerinin merkezinde yer alacaktır. Aşağıda en çok kullanılan YZ destekli uzaktan eğitim platformları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

- **Udemy:** Çoğunlukla sektör uzmanları tarafından oluşturulan on binlerce farklı kurs sunan bir çevrimiçi öğrenme platformudur. Kişiselleştirilmiş kurs önerileri ve kullanıcı yorumları gibi özellikleri sayesinde genel öğrenme deneyimlerin geliştirilmesini ve öğrencilerin kendi hızlarında yeni bilgi ve becerileri kazanmalarını destekler. En yaygın kullanılan uzaktan öğrenme platformlarının başında yer alan Udemy, kullanıcı davranışlarına ve tercihlerine dayalı kurs önerilerini sunmak için YZ'dan yararlanmaktadır. Öncelikli amacı eğitimciler tarafından oluşturulan kursları öğrencilere sunmakken, artık içerik keşiflerini iyileştirmek, öğrenci tercihlerini ve eğilimlerini belirtmek için makine öğrenmeyi kullanmaya başlamıştır. Böylece tamamen uzaktan eğitim hizmeti veren bu platform uyarlanabilir öğrenme teknolojileri sayesinde daha iyi öğrenme deneyimleri sunmaktadır.

- **Duolingo:** Kişiselleştirilmiş dil kursları oluşturmak için oyunlaştırma stratejilerini ve YZ teknolojilerini kullanan bir yabancı dil öğrenme platformudur. Sunduğu etkileşimli alıştırmaları ve gerçek zamanlı geri bildirimleri sayesinde öğrencilerin kelime ve dil bilgisi becerilerini ilgi çekici ve eğlenceli bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olur. Duolingo kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir bir öğrenme deneyimi sunmak amacıyla YZ'yi kapsamlı bir şekilde kullanmaktadır. Ders karmaşıklığını azaltmak, anında geri bildirim sunmak ve kullanıcı katılımını sürdürmek için derin öğrenme, doğal dil işleme ve oyunlaştırma stratejilerini birleştirmektedir. Duolingo'nun kullandığı uyarlanabilir algoritmalar kullanıcı performansını gerçek zamanlı olarak değerlendirebilmekte ve bu değerlendirme sonuçlarına göre alıştırmaları bireysel olarak öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerine göre özelleştirebilmektedir. Aynı zamanda bu platform uzaktan eğitimde YZ'nin en etkili şekilde kullanıldığı örneklerin başında gelmektedir.
- **Coursera:** Farklı türden kurslar, uzmanlıklar ve derece programları sunmak için en iyi üniversiteler ve kuruluşlarla iş birliği yapan bir uzaktan eğitim platformudur. Yüksek kaliteli içerikleri, etkileşimli öğrenme modülleri, farklı öğrenci istek ve ihtiyaçlarına göre uyarlanabilir değerlendirme sistemiyle öne çıkmaktadır. Bu platform, öğrenme deneyimlerini kişiselleştirebilmek ve uyarlayabilmek için makine öğrenmeyi kullanmaktadır. Her öğrencinin ilgi alanlarını ve geçmiş faaliyetlerini analiz ederek öğrencilere uygun kurslar önerilerinde bulunmak için işbirlikçi

filtrelemeden ve öneri algoritmalarından yararlanmaktadır. Ayrıca Coursera, öğrenci geri bildirimlerini analiz etmek ve kurs içeriklerini geliştirmek için doğal dil işleme, öğrenci katılımları takip etmek ve öğrenci performanslarını değerlendirmek için tahmine dayalı analitiklerden faydalanmaktadır. Bu tür YZ destekli özellikler, platform için uyarlanabilir değerlendirmeleri kolaylaştırır ve öğrencilere bireyselleştirilmiş öğrenme noktasında rehberlik eder.

- **edX:** MIT ve Harvard üniversiteleri tarafından kurulan ve önde gelen kurumlardan çok sayıda, farklı ve titizlikle hazırlanmış kurslar ve programlar sunan küresel bir uzaktan eğitim platformudur. Yenilikçi yaklaşımı, eğitim çıktılarını geliştirmek için etkileşimli içerikler sunması ve kapsamlı değerlendirme sistemleri sayesinde gerçek dünya becerilerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu platforma hem öğretme hem de öğrenme süreçlerini iyileştirmek için YZ entegre edilmiştir. Kurs materyallerini öğrencilerin performanslarına göre ayarlamak için uyarlanabilir öğrenme algoritmaları kullanır. Kümeleme teknikleri ve tahmine dayalı modellemelerle desteklen edX, öğrenci davranışı ve katılımları ile ilgili yapıları tanıyarak özelleştirilmiş içerik ve zamanında geri bildirim sağlar. Doğal dil işleme tabanlı içerik analizi ve otomatik notlandırma sistemleri değerlendirme süreçlerinin optimize olmasını sağlayarak daha verimli ve etkileşimli bir çevrimiçi öğrenme deneyimi sunar.
- **Udacity:** Proje tabanlı öğrenme yaklaşımını temel alan, programlama, veri bilimi ve YZ gibi alanlara odaklanan sektörle

uyumlu ve Udacity tarafından geliştirmiş olan “Nanodegree” programlarıyla tanınır. Platform, uygulamalı projeler, uzman mentörlük ve kişiselleştirilmiş geri bildirim metodolojilerini kullanarak öğrencileri pratik ve işe hazır becerilerle donatmayı amaçlamaktadır. Bu platform öğrencilere programlama, veri bilimi ve YZ gibi alanlarda belirli beceriler kazandırmak için tasarlanmış çevrimiçi bir sertifika programıdır. Bu platformda sunulan programlar genellikle proje tabanlı ve ilgili sektörle uyumlu olacak şekilde tasarlanmaktadır. Bu platform öğrencilerin genellikle kısa bir süre içinde pratik uzmanlık geliştirmelerine yardımcı olan uygulamalı bir öğrenme yaklaşımı sunar. Udacity, öğrencilerin öğrenmelerini desteklemek, etkileşimli özel ders sistemlerini güçlendirmek, kodlama ödevleri ve projeler hakkında gerçek zamanlı ve kişiselleştirilmiş geri bildirimler sağlamak için derin öğrenme ve pekiştirmeli öğrenme tekniklerini kullanır. Udacity uyarlanabilir öğrenme algoritmaları kurs materyalinin zorluğunu bireysel performansa göre ayarlayabilir ve sohbet robotları sayesinde günün her saati öğrenciye yardım edebilir. Platformun sunduğu özellikler hem beceri gelişimini hem de öğrencinin kalıcılığını artıran ilgi çekici ve her bir öğrenciye özel bir öğrenme deneyimi sunar.

- **FutureLearn:** Dünyanın dört bir yanındaki üniversitelerden ve kültür kurumları tarafından sunulan çeşitli kursları veren bir uzaktan eğitim kurs platformudur. Topluluk tartışmaları ve etkileşimli içerik yoluyla sosyal öğrenme üzerine durur, ilgi çekici ve iş birliğine dayalı bir öğrenme deneyimi sağlamayı amaçlar. Bu

platform, çevrimiçi kurslara katılımı artırmak ve kurs içeriklerini kişiselleştirmek için YZ'dan yararlanır. Kurs etkileşimlerini optimize etmek ve öğrenci geri bildirimlerini değerlendirmek için doğal dil işleme ve duygu analizi tekniklerini kullanmaktadır. Makine öğrenme modelleri, tamamlayıcı ve destekleyici materyallerin önerilmesinde ve öğrenme hızını ayarlamak için öğrencilerin kursa katılımına dair verilerin analiz edilmesinde kullanılır. Bu uyarlanabilir yaklaşım, öğrencilerin gerçek zamanlı olarak gerekli desteğin sağlanması, daha etkileşimli ve özelleştirilmiş bir uzaktan eğitim deneyimini destekler.

5.2. YZ Destekli Öğrenme Uygulamaları

5.2.1. Etkileşimli Simülasyonlar ve Sanal Laboratuvarlar

Birçok alanda etkileşimli akıllı uygulamalar ve bilgisayar simülasyonları oluşturmak için YZ teknolojileri giderek daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. YZ, yeni interaktif uygulamaların geliştirilmesini kolaylaştırarak simülasyonlar gibi geleneksel eğitim araçlarında büyük dönüşümün önünü açmaktadır. Bilgisayar tarafından oluşturulan ortamlarda sürükleyici bilimsel deneylerin yapılmasına olanak tanıyan yeni sanal simülasyon uygulamaları eğitim alanında her geçen gün daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Ucuz maliyetli olması, gerçek dünya olaylarını bire bir simüle etmesi ve erişilebilirliğin yüksek olması bu tür sistemlerin en önemli avantajları arasında yer almaktadır. Eğitimde sanal ajanlar, duygusal hesaplama ve değerlendirme araçları gibi YZ teknolojileri simülasyon tabanlı öğrenme deneyimlerini geliştirmek amacıyla kullanılmaktadır

(Dai & Ke, 2022). YZ destekli simülasyonlar, başta sağlık eğitimi olmak üzere endüstri, oyun ve havacılık gibi birçok uygulama alanında kullanılmaktadır (Brisk et al., 2018). Etkileşimli YZ sistemlerini sistematik olarak değerlendirmek için InteractEva gibi değerlendirme çerçeveleri geliştirilmiştir (Katsis et al., 2022).

Sanal sınıflar, dijital teknolojileri kullanarak geleneksel sınıfların tüm özellikleri taklit edebilen dijital bir öğrenme ortamıdır. Bu tür sınıflar video konferans, interaktif multimedya materyalleri ve tartışma panoları gibi dijital araçlar aracılığıyla eğitimciler ve öğrenciler arasında gerçek zamanlı etkileşim ve iş birliğinin kurulmasını sağlar. Sanal bir sınıf coğrafi sınırlamaları ortadan kaldırarak eğitimcilerin ve öğrencilerin her yerden kurslara erişmesine, tartışmalara katılmalarına ve projeler üzerinde iş birliği yapmalarına olanak tanıyarak esnek ve kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi ortamı sunar. Gelişmiş ağ ve multimedya araçları sayesinde dinamik içeriklerin sunulmasını ve gerçek zamanlı iş birliği yapılmasını destekler. Diğer taraftan bu tür sınıflara YZ teknolojilerinin entegre edilmesi bu tür ortamları bir üst seviyeye taşımaktadır. YZ teknolojileri öğrenci davranışlarını ve performanslarını analiz ederek bu tür sınıfların kişiselleştirmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamları haline gelmesini sağlamaktadır. Bu veri odaklı yeni yaklaşım, öğretim yöntemlerini daha dinamik hale getirerek ve bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanmış proaktif müdahaleler sağlayarak geleneksel sanal sınıfları da dönüştürmektedir. YZ destekli sanal sınıflar sadece gerçek dünyayı simüle ederek öğrenme deneyimlerini zenginleştirmekle kalmaz aynı zamanda eğitimcileri

daha etkili, özelleştirilmiş öğretim stratejileri uygulayabileceği dijital bir ortam oluşturma konusunda ellerini güçlendirir, daha erişilebilir ve etkili bir eğitim deneyimi sunmalarına yardımcı olur.

İnteraktif uygulama ve simülasyon modellerinin önemli bir parçası olarak sanal laboratuvarlar gerçek ya da varsayım dayalı laboratuvar deneylerini simüle etmek için 3D sanal ortamlar olarak tanımlanır. Özellikle sanal laboratuvar platformları STEM yaklaşımının doğası gereği ve disiplinler arası yapısı nedeniyle bu tür eğitimler için etkili kaynaklar olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Fiziksel laboratuvarlardan farklı olarak bu tür sanal laboratuvarlar öğrencilerle dinamik olarak etkileşime girebilir ve çevresel koşulları gerçek zamanlı olarak değiştirebilir. Bilgisayar grafiklerindeki gelişmeler, deneylerin tamamen bilgisayar tarafından oluşturulan ortamlarda yapılmasını mümkün kılmıştır. Özel görüntü işleme teknikleri ve fizik motorları sayesinde simülasyon uygulamalarında yer alan sanal nesnelerin görsel ve fiziksel davranış gerçekliği daha da artırmaktadır. Çağdaş sanal laboratuvarlar, gerçek dünyadaki nesnelerin hem fiziksel davranışlarını hem de aydınlatma ve gölgelendirme etkilerini gerçeğe o kadar yakın taklit edebilmekte ki neredeyse fiziksel olarak gerçek olduğu hissini vermektedir.

Aşağıda en çok kullanılan bazı YZ destekli simülasyon platformları verilmiştir. Bu platformlar, YZ, görsel veri işleme, fizik motoru ve gelişmiş simülasyon tekniklerini kullanarak geleneksel eğitim araçlarını dönüştürmektedir. Bilgisayar yardımı ile oluşturulan sanal ortamlar uyarlanabilir algoritmalar ve gerçek zamanlı geri bildirimle

birleştirerek, gerçek dünya senaryolarını dijital ortamda yapılmasını mümkün kılmaktadır. Özellikle uzaktan eğitimde sürükleyici ve etkileşimli öğrenme deneyimlerini teşvik etmek için düşük maliyetli, yüksek erişilebilirliğe sahip araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

- **Labster:** ğrencilerin dijital olarak oluşturulan 3D sanal ortamda gerçeğe yakın bilimsel deneyleri simüle etmelerine imkân sunan sanal laboratuvar platformdur. Platform, ortam etkileşimleri için simülasyon modellemelerini kullanırken, ğrenci etkileşimleri ile ilgili anlık ve özelleştirilmiş geri bildirim sağlamak için makine öğrenme algoritmalarından ve YZ destekli uyarlanabilir öğrenme teknolojilerinden yararlanır. Bu platform deneyde yer alan değişkenleri kullanıcı performansına göre akıllıca değiştirerek uygun maliyetli ve kişiselleştirilmiş otantik laboratuvar senaryolarının oluşturulmasını amaçlar.
- **PraxiLabs:** Fizik, kimya ve biyoloji gibi temel fen konular için sanal laboratuvar simülasyonları sunan bir platformdur. Platform, gerçeğe yakın laboratuvar ortamları ve deneyimleri oluşturmak için özel bilgisayar grafikleri ve simülasyon algoritmaları kullanmaktadır. Temel amacı doğru simülasyon modellemeleri oluşturmak olsa da PraxiLabs ayrıca öğrencilerin performansları takip etmek ve onların simülasyon deneyimini artırmak amacıyla veri analitiği ve uyarlanabilir öğrenme tekniklerini de kullanır. Bu zellikleri sayesinde platform hem eğitimciler hem de öğrenciler için uzaktan eğitim ortamlarında bile uygulamalı laboratuvar

çalışmalarını taklit eden özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunabilmektedir.

- **PhET Interactive Simulations:** Colorado Boulder Üniversitesi tarafından geliştirilen PhET, çeşitli matematik ve fen konularını kapsayan ücretsiz interaktif simülasyonlar sunan bir eğitim platformudur. Başlangıçta YZ destekli bir platform olarak tasarlanmamış olmasına rağmen son güncellemelerinde kullanıcı etkileşimlerine göre simülasyon parametrelerini değiştiren, gerçek zamanlı veri analizi yapan uyarlanabilir yetenekler entegre etmiştir. Bu güncellemeler sürükleyici ve özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlamak için kullanıcı etkileşim analitiği ve simülasyon temelli modelleme yöntemlerini kullanmaktadır. Bu yaklaşım, eğitimcilerin dinamik dijital deneyler yaparak karmaşık bilimsel bilgi ve kuramları daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.
- **Blackboard Collaborate Ultra:** Gerçek zamanlı çevrimiçi öğrenimi kolaylaştırmak amacıyla tasarlanmış bir sanal sınıf platformudur. Video konferans, dinamik etkileşimli beyaz tahtalar, ara odaları ve tartışma forumları gibi yüz yüze sınıf deneyimlerini taklit eden etkileşimli özellikler içerir. YZ özellikleri arasında öğretim stratejilerini katılım bilgilerine göre düzenlemesine yardımcı olan otomatik katılım ve duygu analizi yer alır. Platformu benzer platformlarından ayıran en önemli özelliği, Blackboard ÖYS platformu ile tam uyumlu entegrasyonudur. Bu durum kurs içerikleri ile değerlendirmelerin sorunsuz bir şekilde senkronize edilmesini sağlar. Platform, geri bildirim süreçlerini geliştirmek ve

genel kullanıcı katılımlarını iyileştirmek için doğal dil işleme ve makine öğrenme algoritmaları kullanır.

- **Microsoft Teams:** Sohbet, video toplantıları, dosya paylaşımı ve ödev yönetimini birçok özelliği tek bir ortamda birleştiren bütünleşmiş bir iş birliği platformudur. Eğitim ortamlarını zenginleştirilebilmek için dijital beyaz tahtalar ve YZ destekli zamanlama asistanları gibi özel araçları barındırır. Platform, eğitimcilere gerçek zamanlı geri bildirim sağlamak etkileşim içgörülerini oluşturmak ve öğrenci etkileşimlerini analiz etmek için makine öğrenme algoritmalarını kullanır. Microsoft Office 365 ile entegre olması içerik oluşturma, iletişim ve öğrenme yönetimi konularında platforma önemli avantajlar sağlar.

5.2.2. İnteraktif ve Oyun Tabanlı Öğrenme Uygulamaları

İnteraktif öğrenme, öğrencilerin aktif katılımı ve iş birliği üzerine odaklanan, uygulamalı etkinlikler, dinamik tartışmalar ve problem çözme gibi metotları kullanarak öğrencilerin ilgisini çekmeyi amaçlayan bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım öğrencilerin içeriklerle ve birbirleriyle doğrudan etkileşim kurmalarını destekleyerek öğrenci merkezli bir ortamın oluşmasını teşvik eder. Oyun tabanlı öğrenme ise öğrenci motivasyonunu artırmak, öğrenci katılımını teşvik etmek ve öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve sürükleyici hale getirmek için zorluklar, puanlar, rozetler ve liderlik tabloları gibi öğelerinin kullanıldığı bir öğrenme yaklaşımıdır.

YZ teknolojileri gelişmiş kişiselleştirme ve gerçek zamanlı uyarlanabilir geri bildirim önemli ölçüde artırılmasına katkıda bulunabildiği için interaktif öğrenme ve oyunlaştırma uygulamaları için önemli bir araç olma potansiyeline sahiptir. Makine öğrenimi teknikleri özellikle ciddi oyunlarda ve oyunlaştırma uygulamalarında tercih edilmektedir (Gao, 2024). Makine öğrenme algoritmaları ve doğal dil işleme sayesinde YZ sistemleri, bireysel öğrenci performansını ve davranışını analiz etmek için oyunların zorluk seviyelerini dinamik olarak ayarlayabilir, etkileşimli zorlukları oluşturabilir ve anında, özelleştirilmiş geri bildirim sağlayabilir. Bu durum sadece öğrencilerin katılımını artırmakla kalmaz, aynı zamanda her öğrencinin benzersiz becerileri ve hızlarıyla uyumlu öğrenme deneyimi sağlar. YZ destekli interaktif öğrenme ve oyunlaştırma platformlar, akıllı adaptasyonu eğlence ve rekabet unsurlarıyla harmanlayarak, bilginin daha derin anlaşılmasını ve uzun süreli kalıcılığını sağlayan etkili bir öğrenme ortamı yaratabilir. Son zamanlarda tüm alanlarda olduğu gibi YZ teknolojileri interaktif ve oyun tabanlı öğrenme uygulamalarına entegre edilmeye başlanmıştır.

Aşağıda, birkaç tane YZ destekli etkileşimli ve oyun tabanlı öğrenme uygulama örnekleri yer almaktadır. Her platforma ait YZ destekli oyunlaştırma ve etkileşim özellikleri açıklanmıştır.

- **Duolingo:** Çok sayıda dilde dersler sunan ve yaygın olarak bilinen bir dil öğrenme platformudur. Duolingo, dersin zorluk seviyesini öğrencinin bireysel ilerlemesine göre uyarlamak amacıyla doğal dil işleme ve aralıklı tekrarlar gibi YZ algoritmalarını kullanır.

Puanlar, rozetler ve çizgiler gibi oyunlaştırma araçları ile uyarlanabilir alıştırmalar ve gerçek zamanlı geri bildirimler sunar.

- **Kahoot!:** Genellikle sınavlar ve canlı sınıf yarışmaları için kullanılan, eğlenceli ve iş birliğine dayalı öğrenme deneyimlerini sunmayı amaçlayan interaktif bir oyun tabanlı öğrenme platformudur. Hem bireysel hem de grup performansına dayalı oluşturulan soruların zorluk seviyelerini gerçek zamanlı olarak ayarlamak için veri analitiği ve makine öğrenme gibi YZ tekniklerini kullanır. Bu özellikler, eğitimcilerin öğrencilerindeki bilgi eksikliklerini belirlemelerine ve oyun deneyimini dinamik olarak uyarlayarak öğrencilerin katılımını ve başarılarını en üst düzeye çıkarılmalarına yardımcı olur.
- **Classcraft:** Sınıf yönetimini öğrencilerin ödülleri kazanması üzerine kuran, bir hikâyede ilerlemek için öğrencilerin iş birliği yapmasını teşvik eden ve sınıfı öğrencilerin rekabet ettiği sürükleyici bir rol yapma oyunu haline dönüştüren bir öğrenme platformudur. Platform uyarlanabilir zorluklar oluşturmak ve kişiselleştirilmiş ödüller sunmak için öğrenci davranışını ve katılım verilerini YZ kullanarak analiz eder. Makine öğrenme modelleri, oyun içi senaryoların gerçek zamanlı olarak ayarlanmasına yardımcı olur. Böylece olumlu davranışlar ve motivasyonlar teşvik edilir.
- **MATHia:** Carnegie Learning firması tarafından geliştirilen ve matematiksel kavramların daha anlaşılmasını sağlamak amacıyla etkileşimli problem çözmeyi oyunlaştırma öğeleri ile birleştiren akıllı bir matematik özel ders platformudur. Platform, problemlerin

zorluk seviyelerini uyarlamak, öğrencilerin performanslarını izlemek, anında ve özelleştirilmiş ipuçları vermek için makine öğrenme algoritmalarını ve tahmine dayalı analitikleri kullanır. YZ destekli bu uyarlamalar, oyunlaştırılmış zorluklar aracılığıyla öğrenme süreçlerini daha ilgi çekici hale getirmekle kalmaz, aynı zamanda her öğrencinin matematik ile ilgili daha derinlemesine bilgi ve beceriler kazanmalarını teşvik eder.

5.2.3. AR ve VR Uygulamaları

2000’li yıllarla başlayan büyük teknolojik sıçrayışın en önemli örneklerinden olan AR ve VR teknolojileri neredeyse tüm alanlardaki teknolojilerin büyük dönüşümünün ve ilerlemenin gücünü yansıtmaktadır. AR ve VR teknolojileri dijital içeriklerle fiziksel ortamların etkileşim biçimlerini dönüştüren teknolojilerdir. AR, dijital ortamda üretilen görüntüler, videolar ve sesler gibi dijital unsurları gerçek dünya ortamı ile bütünleştirerek gündelik deneyimleri zenginleştiren teknolojilerdir. VR ise, gerçek hayat senaryolarını dijital ortamda taklit etmek amacıyla sürükleyici ve simülasyon temelli 3D ortamlar oluşturularak kullanıcıların başa takılan gözlükler gibi özel ekipmanlar aracılığıyla gerçek dünya hislerini manipüle ederek tamamen sanal ortamda deneyimlenmesini sağlayan teknolojilerdir. Bu tür teknolojilerin amacı hem dijital hem de sanal ortamda yenilikçi etkileşim ve katılım yöntemleri sunmaktır. Eğitim alanında AR, sanal bilgi ya da objeleri gerçek görüntü ya da nesnelerin üzerine yerleştirerek öğrenme süreçlerinin zenginleşmesini desteklerken; VR ise eğitim ve araştırma amaçlı karmaşık senaryolar

için simülasyonlar sağlar. Özellikle eğlence sektöründe hem AR hem de VR geleneksel medya araçlarına göre daha sürükleyici ve kişiselleştirilmiş deneyimler yaratabildiği için yeni tür hikâye anlatma tekniklerinde ve etkileşimli oyunlarda tercih edilmektedir.

AR ve VR'nın evrimi, uzun bir geçmişe sahip olsa da gerçek anlamda yükselişi kişisel bilgisayarların yaygınlaştığı 1990'lı yıllarda denk gelmektedir. 1990'larda başında ilk VR prototipleri piyasaya sürülmüş ve ardından AR uygulamalarının ortaya çıkması için temeller atılmıştır. Ancak 2012 yılında Oculus'un Kickstarter projesi ile VR teknolojileri kampanyası tüm dünyanın dikkatini çekmeyi başardı ve bu alana daha fazla yatırım yapılmasının önünü açtı. 2016'da Oculus Rift VR gözlüğü resmi olarak piyasaya sürmesinden ardından diğer önde gelen şirketler geliştirdikleri benzer cihazları piyasaya sunuldular. Bu gelişmeler, oyun, eğitim ve simülasyon alanlarında sürükleyici ve etkileşimli dijital ortamlar için yeni bir standart oluşmasına neden oldu. 2000'li yıllarla beraber akıllı cihaz teknolojilerinde büyük bir gelişim yaşandı. Bu cihazlar artık sadece telefon değil birçok işleve sahip akıllı mobil cihazlara dönüştü. Bu gelişimde belki de en önemli payı bu cihazlara eklenen kameraların olduğu söylenebilir. Kamera teknolojilerinin gelişmesi AR teknolojilerinin gelişmesinin de önünü açtı. Böylece mobil cihazlar için 2010'lu yıllarla beraber AR uygulamaları geliştirilmeye başlandı. Görüntüler, videolar ve sesler gibi dijital unsurların fiziksel dünyaya sorunsuz bir şekilde entegre edilmesini sağlayan AR teknolojileri için 2016 yılı önemli bir kilometre taşıdır. 2016 yılda Microsoft HoloLens

cihazını tanıttı. Bu cihaz etkileşimli dijital içerikleri gerçek dünya ortamlarına yerleştirerek bir paradigma değişimine neden oldu. Bu yenilik dijital ile fiziksel ortamların harmanlanmasını sağlayarak kullanıcılar için zenginleştirilmiş deneyimler sunma imkânı sağladı ve başta eğitim, oyun endüstrisi, sağlık hizmetleri olmak üzere çok sayıda sektör için yeni ufuklar açtı.

YZ'nın gelişimi giderek daha fazla sektöre etki etmeye başlamıştır. Bu noktada en ileri teknolojilerden AR ve VR teknolojileri ile YZ'nın yollarının kesişmemesi tabii ki olanaksızdır. AR ve VR teknolojileri yaygın senaryoların geliştirilmesinde ve ortaya çıkan sorunları anlık çözümlerinde daha fazla YZ çözümlerinden faydalanmaya başlamıştır. YZ destekli AR ve VR çözümleri, askeri eğitim; sağlık hizmetleri ve eğitim gibi çeşitli alanlarda kullanım alanı bulmaktadır (Gluck et al., 2020; Reiners et al., 2021; von Ende et al., 2023) YZ ve AR/VR kombinasyonu, sahne anlama, nesne algılama ve izleme gibi görevlerde gelişmiş hassasiyet, verimlilik ve uyarlanabilirlik sunmaktadır (Devagiri et al., 2022). Bu alanda nesne tanıma ya da sınıflandırma, sahne ve video anlama gibi zorluklar en temel zorlukların başında gelmektedir. Bunun üzerine bu teknolojilerin 3D verileri kullandığı göz önüne alınacak olursa sorunlar katlanmakta ve daha da karmaşık hale gelmektedir. YZ teknolojileri AR ve VR cihazlarını daha proaktif ve duyarlı hale getirerek gelişimlerinin önünü açmaktadır. Örneğin, YZ destekli sistemler bir kullanıcının çevresindeki nesnelere tanımlayabilir ve ardından bu nesnelere ilgili bilgileri gerçek zamanlı olarak kullanıcıya sunabilir. Benzer şekilde

sanal ortamda kullanıcıları hareketlerine uygun yeni senaryolar oluşturabilir. YZ, AR ve VR cihazları için yalnızca dijital içerikleri zenginleştirmekle kalmayıp aynı zamanda kullanıcıların çevreleri ile daha fazla etkileşim kurmalarını sağlayan bir asistana dönüştürebilir. AR ve VR teknolojilerinin nihai hedefi kullanıcı eylemlerine, duygusal durumlarına, önceki etkileşimlerine ve diğer bağlamsal özelliklerine uyarlanabilir daha aktif ve duyarlı bir kullanıcı deneyimi sağlayabilmektir. YZ'ın temel hedeflerinin başında da bu tür deneyimleri geliştirmek olduğu göz önüne alınacak olursa insanlık için gelecekteki en büyük gelişmelerin YZ destekli AR ve VR teknolojileri olacağı söylenebilir. YZ'nın AR ve VR teknolojileriyle entegre edilmesi inovasyonu ve insan-makine etkileşimlerini geliştirilerek 3D rekonstrüksiyonunda ve çeşitli gerçek dünya uygulamalarında yeni fırsatlar yaratması beklenmektedir (Ribeiro de Oliveira et al., 2023). Bu umut verici alanda çok sayıda araştırma merkezi ve şirket çalışmaktadır. YZ yüz ifadeleri ve iris hareketlerini tanıyarak daha doğal yüz ifadelerini ve vücut dilini yansıtan avatarların oluşturmasını mümkün kılabilir. Bu tür çalışmalarda, YZ destekli görüntü iyileştirme, hacimsel işleme algoritmaları, konumsal izleme ve çarpışma algılama gibi teknolojilerden yararlanılmaktadır.

Aşağıda, eğitimde kullanılan YZ destekli AR ve VR uygulama örnekleri verilmiştir. Bu örneklerde verilen uygulamaların genel tanıtımı ve kullandıkları YZ teknolojileri açıklanmıştır. Bu tür uygulamalar içeriği kişiselleştirerek, sürükleyici ve etkileşimli

öğrenme deneyimleri yaratarak, gerçek zamanlı geri bildirim sağlayarak dijital simülasyonlar ile gerçek dünya öğrenimi arasındaki boşluğu doldurmaktadırlar.

- **Labster VR:** Öğrencilerin gerçeğe çok yakın sanal laboratuvar ortamlarda deneyler yapmalarını imkân veren simülasyon uygulamasıdır. Uygulama öğrencilerin ilerlemelerini izlemek, deney talimatlarını ve ortaya çıkabilecek karmaşıklıkları dinamik olarak değiştirmek için YZ destekli uyarlanabilir öğrenme algoritmaları kullanır. Pekiştirmeli öğrenme yöntemleri kullanarak öğrencinin eylemlerine bakarak sonraki adımları için simülasyon önerileri sunmaktadır. Ayrıca Labster, gerçekçi laboratuvar ekipmanlarını ve kimyasal reaksiyonları doğru bir şekilde betimlemek için bilgisayar görüşü ve fizik simülasyon algoritmalarından yararlanır. Böylece deneylerde daha gerçekçi ve etkileşimli hislerin oluşması sağlanır. Uygulama öğrenci sorularını anlamak ve onlara anında eğitici geri bildirimler vermek için ise doğal dil işleme kullanılmaktadır.
- **zSpace:** Üç boyutlu modeller ve simülasyonlar kullanarak etkileşimli STEM eğitimi sunmak için tasarlanmış AR ve VR uygulamasıdır. Uygulama öğrencilerin doğal hareketlerini, jestlerini ve nesnelere tanımak için gelişmiş bilgisayarla görme algoritmalarını kullanarak öğrencilerin 3D modelleri manipüle etmelerini sağlar. Makine öğrenme algoritmaları, içerikleri gerçek zamanlı olarak değiştirmek ve her bir öğrenci için özelleştirilmiş öğretim ipuçları vermek için kullanıcı etkileşim verilerini analiz

eder. Ayrıca kullanıcı etkileşim türlerini kategorize etmek ve simülasyonları bu kategorilere göre ayarlamak için kümeleme algoritmaları kullanır. YZ'nin uygulamaya entegre edilmesi sadece öğrenme deneyimini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda eğitim içeriklerinin hem etkileşimli hem de bireysel öğrenme tercihlerine göre uyarlanmasını sağlar.

- **Engage:** Sürükleyici ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamları yaratmak amacıyla tasarlanmış bir VR uygulamasıdır. Sanal öğrenme ortamlarında gerçek zamanlı etkileşim ve iletişim sağlanabilmesi amacıyla doğal dil işleme ve derin öğrenme tabanlı konuşma tanıma teknolojilerinden yararlanır. Platform, öğrenci katılımını ve öğrencilerinin ilerlemelerini izlemek için YZ destekli uyarlanabilir analitikler kullanarak eğitimcilere öğrenci katılım ile ilgili anında geri bildirimler sağlar. Duygu analizi ve tahmine dayalı modelleme gibi teknikler ise içeriklerin ve etkileşimlerin seviyelerini dinamik olarak ayarlamak için kullanılır.
- **Unimersiv:** Tarih, bilim ve sanat gibi birçok konuda etkileşimli, eğlenceli ve sürükleyici VR deneyimleri sunan bir uygulamasıdır. Uygulama öğrencilerin etkileşim verilerini incelemek, öğrencilerin sanal ortamları nasıl keşfettiklerini ortaya çıkarmak ve öğrenme deneyimleri ile özelleştirilmiş içeriklerin nasıl etkileşime girdiğini izlemek için makine öğrenme algoritmalarını kullanır. Doğal dil işleme ise, etkileşimli hikâye anlatımlarını desteklemek ve öğrencilerin sanal turlarda ya da tarihi canlandırmalarda yönlendirmek amacıyla kullanılır. Platformda kullanılan bu tür YZ teknolojileri eğitim materyallerinin gerçek zamanlı olarak

uyarlanmasını, her öğrenci için özelleştirilmiş etkileşimler oluşturulmasını ve zorluk düzeylerinin optimize edilmesini sağlar. Bu dinamik ayarlamalar katılımın sürdürülmesine yardımcı olurken aynı zamanda konunun daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını teşvik eder.

5.2. YZ Destekli Öğrenme Ortamlarının Avantajları ve Sınırlılıkları

YZ destekli sistemler, kişiselleştirilmiş öğrenme, basitleştirilmiş idari süreçler ve anlık geri bildirim sunarak öğrenci katılımını ve akademik performansı artırmakta önemli rol oynamaktadır. Bireysel öğrenci verilerine göre özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunan uyarlanabilir öğrenme platformları etkileşimli değerlendirme araçları ve sürükleyici sanal öğrenme etkinlikleri ile öğrenme ortamlarını zenginleştirmektedir. YZ destekli öğrenme uygulamaları, araçları ve platformları içerikler oluşturmak, dinamik değerlendirmeler yapmak ve eğitimcilerin kararlar almalarına yardımcı olmak için makine öğrenme, doğal dil işleme ve tahmine dayalı analitikten yararlanmaktadır. Buna benzer birçok faydası olmasına rağmen YZ'nın eğitimde yaygın olarak uygulanması noktasında önemli engeller de bulunmaktadır. Algoritmik önyargı, veri güvenliği endişeleri ve yüksek maliyet gibi sorunlar YZ'nın eğitime etkili şekilde entegrasyonunun önündeki en önemli engeller arasındadır. Ayrıca, YZ sistemlerinin özel yapıları gereği sürdürmek ve yükseltmek oldukça karışıktır ve bu durum kurumsal kaynakları büyük ölçüde zorlayabilir. Diğer taraftan toplumsal, ekonomik ve sosyal adaletsizlikten kaynaklı

teknolojiye erişimdeki halihazırda mevcut olan eşitsizlikler, öğrenciler arasındaki dijital uçurumu daha da derinleştirme potansiyeli vardır. Paydaşların şeffaflık, adalet ve hesap verebilirlik gibi temel sorunlar için uluslararası standartlara ve kapsayıcı şekilde çözümlenmesi gerekliliği etik konular bağlamında durumu daha da karmaşık hale getirmektedir. YZ uygulamalarının eşit öğrenme fırsatlar sunması, hassas bilgileri koruması ve etik olarak çalışması sürecin başarıya ulaşabilmesi için hayati önem arz etmektedir. YZ, eğitimi dönüştürmek için bugüne kadar görülmemiş bir potansiyel sunarken hem avantajlarını hem de sınırlamalarını kabul eden ölçülü yaklaşım ve stratejilerin ortaya konulması sürdürülebilir ve etik ilerleme için çok önemlidir.

YZ teknolojileri kapsamlı öğrenci bilgilerini inceleyerek uyarlanabilir, kişiselleştirilmiş ve verimli öğretim ortamlarının oluşturulmasına büyük katkı sağlayarak öğrenme süreçlerinin dinamik hale getirmektedir. Aşağıda, YZ'nin öğrenme ortamlarına sağladığı bazı temel avantajlar verilmiştir.

- **Özelleştirilmiş Eğitim:** YZ, öğrencilerin öğrenme ortamlarında performanslarını analiz ederek öğrencilere sunulacak olan öğrenme materyallerini her bir öğrencinin bireysel öğrenme tercihlerine ve hızlarına göre özelleştirebilir. Bu durum, öğrencilerin kendi özel gereksinimleriyle uyumlu eğitim almalarını destekleyerek öğrencilerin bilişsel düzeyde bilgilerin anlamlandırmasını ve bilgilerin kalıcılığını artırır.

- **Anında Değerlendirme:** YZ destekli geri bildirim sistemleri, öğrencilere performansları hakkında anında bilgi sunabilir. Bu hızlı dönüt sistemi öğrencilerin hataları hızlı şekilde fark etmelerini sağlayarak çalışma yaklaşımlarını değiştirmelerini sağlarken eğitimcilerin öğrencilerin ilerlemelerini verimli bir şekilde takip etmelerini kolaylaştırır.
- **Geliştirilmiş Katılım:** YZ tabanlı platformlar, oyunlaştırma unsurlarını, etkileşimli simülasyonları ve uyarlanabilir sınavları bütünleştirerek dinamik ve eğlenceli öğrenme ortamlarının yaratılmasına olanak sağlar. Bu tür özellikler, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmalarını ve ilgilerinin dağılmadan devam etmelerini teşvik eder.
- **Kolaylaştırılmış Yönetim:** YZ teknolojileri not verme, zamanlama ve kaynak önerileri gibi rutin görevleri kolaylaştırarak eğitimciler üzerindeki birçok idari yükün azalmasını yardımcı olur. Eğitimcilere sağlanan bu kolaylıklar eğitimcilerin öğrenme ortamlarında daha verimli olmalarını ve öğrenciler için bireyselleştirilmiş rehberliğe daha fazla zaman ayırmalarına olanak tanır.
- **Dinamik Değerlendirme:** Akıllı sistemler, öğrenciden gelen yanıtlara göre test zorluğunu ve içerik önerilerini gerçek zamanlı olarak değiştirebilir. Bu uyarlanabilir dinamik değerlendirme yaklaşımı öğrencilerin hem akademik hem de diğer öğrenme süreçlerindeki değerlendirmelerin daha adil, kesin ve her öğrencinin mevcut düzeyine göre olmasına katkı sağlar.

- **Kanıtla Dayalı Karar Verme:** YZ destekli analitik sistemler, öğrenme süreçlerinden topladıkları kapsamlı veri kümelerinin işleme geçirilmesi noktasına önemli sonuçlar çıkarabilirler. Bu verilerden içgörüler üreterek eğitimcilerin yeni eğitim programları tasarımları ve öğretim yöntemleri geliştirilmelerine olanak tanır. Aynı zamanda bu veri odaklı yaklaşım, sürekli olarak eğitim çıktılarında iyileşmesine katkı sağlayabilir.
- **Genişletilebilirlik ve Erişim:** YZ destekli dijital platformlar geniş bir kitleye ulaşarak erişilebilirlik boşluklarını kapatabilir. Ayrıca yüksek kalitede eğitimin tüm dünyadaki öğrencilere ulaştırılması noktasında uygun maliyetli çözümler sunabilir.

YZ destekli öğrenme ortamları eğitimi büyük ölçüde değiştirme potansiyeline sahip olmasına rağmen geniş çaplı uygulamaların karşılaşılabileceği engeller ve sınırlamalar vardır. Özellikle mevcut geleneksel eğitimde de karşılaşılan eğitimdeki eşitsizliğin ve sürdürülebilirliğin zor olması birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. YZ'nın eğitimdeki dönüştürücü yeteneklerinden tam olarak yararlanabilmek için aşağıda verilen temel sınırlıkların ve zorlukların iyi anlaşılması gereklidir.

- **Teknolojik Karmaşıklık ve Bakım:** YZ'nın eğitim sistemlerine başarılı ve sorunsuz şekilde entegre edilebilmesi için gelişmiş bilişim teknolojileri altyapısına ve özel teknik bilgilere ihtiyaç vardır. Ayrıca devam eden sistem güncellemeleri, ortaya çıkabilecek sorunların çözülmesi ve mevcut eğitim teknolojileriyle uyumluluk sorunu mevcut alt yapı ve yazılım kaynakları üzerinde

zorlayıcı olabilir. Bu kaynaklar düzgün bir şekilde yönetilmezse eğitim süreçlerinin kesintiye uğramasına neden olabilir.

- **Önemli Giderler ve Kaynak Talepleri:** YZ destekli platformların oluşturulması ve uygulanması için büyük yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun dışında çalışan sistemlerin bakımı ve yükseltmeleri devam eden operasyonel maliyetleri yükselterek sınırlı bütçeleri daha da zorlayabilir. Daha az kaynağa sahip birçok kurum bu tür teknolojileri geniş ölçekte uygulamakta zorlanabilir.
- **Standardizasyon Eksikliği:** Eğitimde YZ uygulamaları ile ilgili henüz evrensel olarak kabul edilmiş standartlar ve değerlendirme kriterleri bulunmamaktadır. Bu durum, tutarsız uygulamalara yol açarak sistemlerinin kararsızlığına neden olarak eğitim ortamlarında güvenlik ve performans sorunları ortaya çıkarabilir.
- **Etik Kaygılar ve Şeffaflık:** YZ destekli sistemlerde genellikle karar verme süreçleri belirsizdir. Bu durum hesap verebilirlik ve adaletle ilgili sorunları ortaya çıkarmaktadır. YZ destekli eğitimde şeffaflığın sağlanması ve etik yönergelerin oluşturulması, eğitim ekosisteminde yer alan eğitimciler, öğrenciler ve diğer paydaşlar arasında güvenin korunabilmesi için hayati öneme sahiptir.
- **Algoritmalarda Önyargı:** Eksik, hatalı ya da çarpık veri kümeleri kullanılarak eğitilen YZ sistemleri, istemeden de olsa belirli gruplara karşı ayrımcılık yapabilecek algoritmik önyargı potansiyeline sahiptir. Bu önyargı, mevcut eşitsizlikleri daha da kötüleşmesine ve derinleşmesine neden olabilir. Bu durum çeşitli öğrenci grupları için haksız avantajlar ya da dezavantajlar yaratabilir. YZ sistemlerinin gücü eğitimlerinde kullandıkları

verileri kadar büyüktür. Bu veriler doğal önyargılar içeriyorsa, ortaya çıkan algoritmalar bu önyargılarının devam etmesine hatta artmasına neden olabilir. Bu tür sorunları en aza indirilebilmesi için sürekli denetimlerin yapılması, şeffaf algoritma tasarımlarının teşvik edilmesi ve adalet protokollerinin uygulanması gereklidir.

- **Bilgi Gizliliği ve Korunması:** Hassas öğrenci verilerinin yönetilmesi, sıkı gizlilik protokolleri gerektirir. YZ destekli eğitim uygulamaları genellikle öğrencilerin kişisel bilgilerini, akademik performanslarını ve davranışlarını içeren kapsamlı hassas bilgiler toplar ve kullanır. Bu tür veriler kişisel verilerdir ve veri koruma yasalarına sıkı sıkıya bağlı kalarak kullanılması hayati önem taşır. Ayrıca eğitim kurumları bu verileri korumak için güçlü güvenlik önlemleri almak zorundadırlar. Bilgilerin anonimleştirilerek yalnızca eğitim süreçlerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılması gizlilik risklerinin azaltılmasına yardımcı olabilir.
- **Evrensel Politikaların Oluşturulması:** Birçok YZ sistemindeki şeffaflık eksikliği, hesap verilebilirlik ve güvenlik noktasında önemli zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Eğitimciler, YZ geliştiricileri ve politika yapıcılar YZ destekli karar verme süreçlerinde şeffaflığı, bilgilendirilmiş onayı ve açık hesap verebilirliği teşvik eden etik yönergeler oluşturmak için iş birliği yapmaları oldukça önemlidir. Paydaşlar, bu etik hususlara öncelik vererek sadece bu teknolojilerden eğitimde inovasyon için yararlanmayıp aynı zamanda adalet, mahremiyet ve sosyal sorumluluk ilkelerini de destekleyen YZ destekli öğrenme ortamları için evrensel standartların oluşturmasını sağlamalıdır.

- **Mesleki Gelişim Engelleri:** Hem eğitimciler hem de öğrenciler arasında dijital okuryazarlık eksikliği önemli zorluklar arasındadır. Bu durum YZ destekli gelişmiş öğrenme sistemlerinin etkili bir şekilde kullanılmasını engelleyebilir. Ayrıca eğitimciler genellikle yeni teknolojilere dair yetersiz bilgiye sahip olmaları ve bu konularla ilgili yeterince destek alamamaları nedeniyle bu tür sistemlerin öğrenme ortamlarına entegrasyonu noktasında direnç göstermektedirler. Bu durum, dijital pedagojiye ve YZ destekli öğrenme ortamlarının etkin şekilde kullanılabilmesi için uygulama temelli mesleki gelişim programlarına olan acil ihtiyacı göstermektedir.

5.4. Kaynakça

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology, 15*(3).
- Anjum, P. G., Choubey, P. J., Kushwaha, S., & Patkar, V. (2023). AI in education: Evaluating the efficacy and fairness of automated grading systems. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 12*(6).
- Brisk, R., Bond, R., McLaughlin, J., & McEneaney, D. (2018). AI to enhance interactive simulation-based training in resuscitation medicine. British HCI Conference 2018,
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278.

- Chocarro, R., Cortiñas, M., & Marcos-Matás, G. (2023). Teachers' attitudes towards chatbots in education: a technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics. *Educational studies*, 49(2), 295-313.
- Dai, C.-P., & Ke, F. (2022). Educational applications of artificial intelligence in simulation-based learning: A systematic mapping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100087.
- Devagiri, J. S., Paheding, S., Niyaz, Q., Yang, X., & Smith, S. (2022). Augmented reality and artificial intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. *Expert Systems with Applications*, 207, 118002.
- Fernoagă, V., Stelea, G.-A., Gavrilă, C., & Sandu, F. (2018). Intelligent education assistant powered by chatbots. *eLearning & Software for Education*, 2.
- Fitria, T. N., Simbolon, N. E., & Afdaleni, A. (2023). Chatbots as online chat conversation in the education sector. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*.
- Gao, H. (2022). Online AI-guided video extraction for distance education with applications. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022(1), 5028726.

- Gao, L. (2024). A literature review: Which, how and what for the use of artificial intelligence in gamification. Proceedings of the 18th European Conference on Games Based Learning,
- Georgescu, A.-A. (2018). Chatbots for education—trends, benefits and challenges. Conference proceedings of» eLearning and Software for Education (eLSE),
- Gluck, A., Chen, J., & Paul, R. (2020). Artificial intelligence assisted virtual reality warfighter training system. 2020 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR),
- Gupta, S., Dharamshi, R. R., & Kakde, V. (2024). An impactful and revolutionized educational ecosystem using generative ai to assist and assess the teaching and learning benefits, fostering the post-pandemic requirements. *2024 Second International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ICETITE)*, 1-4.
- Hahn, M. G., Navarro, S. M. B., de la Fuente Valentín, L., & Burgos, D. (2021). A systematic review of the effects of automatic scoring and automatic feedback in educational settings. *IEEE Access*, *9*, 108190-108198.
- Hill, L. H., & Conceição, S. C. (2024). Intelligent learning management systems (ILMS): Implications for teaching and learning. *eLearn*, *2024*(12).

- Jamalova, G., Aymatova, F., & Ikromov, S. (2022). The state-of-the-art applications of artificial intelligence in distance education: a systematic mapping study. Proceedings of the 6th international conference on future networks & distributed systems,
- Kaleci, D. (2025). Integration and application of artificial intelligence tools in the Moodle platform: A theoretical exploration. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 8(1), 100-111.
- Katsis, Y., Hanafi, M. F., Cooper, M. S., & Li, Y. (2022). InteractEva: A simulation-based evaluation framework for interactive AI systems. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence,
- Lee, S. S., & Moore, R. L. (2024). Harnessing generative AI (GenAI) for automated feedback in higher education: A systematic review. *Online Learning*, 28(3), 82-106.
- Majkić, Z., & Vranješ, D. (2024). The integration of artificial intelligence across educational levels: From primary school to university. *Integration*, 20, 22.
- Manhiça, R., Santos, A., & Cravino, J. (2022). The use of artificial intelligence in learning management systems in the context of higher education: Systematic literature review. 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI),

- Molnár, G., & Szüts, Z. (2018). The role of chatbots in formal education. 2018 IEEE 16th international symposium on intelligent systems and informatics (SISY),
- OswalLine, N., Ateeq, K., & Mathew, S. (2024). Enhancing educational feedback systems using deep queue-dependent networking: An automatic student assessment with AI. *2024 10th International Conference on Optimization and Applications (ICOA)*, 1-6.
- Prakash, J., Swathiramy, R., Balambigai, G., & Abhirami, J. (2024). AI-driven real-time feedback system for enhanced student support: Leveraging sentiment analysis and machine learning algorithms. *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 10(4), 1567-1574.
- Queiroz, D. C. d., Nascimento, J. L. G. d., Nunes, P. H. d. O., Gomes, A. M. P., Souza, J. T. d., & Oliveira, I. N. d. (2024). Artificial intelligence in education: An overview of distance education courses. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(5).
- Reiners, D., Davahli, M. R., Karwowski, W., & Cruz-Neira, C. (2021). The combination of artificial intelligence and extended reality: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 721933.
- Rerhaye, L., Altun, D., Krauss, C., & Müller, C. (2021). Evaluation methods for an AI-supported learning management system: quantifying and qualifying added values for teaching and

learning. International Conference on Human-Computer Interaction,

Reyes, R., Garza, D., Garrido, L., De la Cueva, V., & Ramirez, J. (2019). Methodology for the implementation of virtual assistants for education using Google Dialogflow. *Advances in Soft Computing: 18th Mexican International Conference on Artificial Intelligence, MICAI 2019, Xalapa, Mexico, October 27–November 2, 2019, Proceedings* 18,

Ribeiro de Oliveira, T., Biancardi Rodrigues, B., Moura da Silva, M., Antonio N. Spinassé, R., Giesen Ludke, G., Ruy Soares Gaudio, M., Iglesias Rocha Gomes, G., Guio Cotini, L., da Silva Vargens, D., & Queiroz Schimidt, M. (2023). Virtual reality solutions employing artificial intelligence methods: A systematic literature review. *ACM Computing Surveys*, 55(10), 1-29.

von Ende, E., Ryan, S., Crain, M. A., & Makary, M. S. (2023). Artificial intelligence, augmented reality, and virtual reality advances and applications in interventional radiology. *Diagnostics*, 13(5), 892.

Yakkala, K. K. (2024). AI-powered assessment tools for E-learning: Enhancing feedback and grading systems. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 13(1).

6. EĞİTİMDE YZ ENTEGRASYONUNDA ETİK, GÜVENLİK VE VERİ GİZLİLİĞİ

YZ'nın eğitim ortamlarına entegre edilmesi özel öğrenme deneyimleri, uyarlanabilir değerlendirmeler ve geliştirilmiş öğretim yöntemleri için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu fırsatlarla beraber sorumlu ve adil bir uygulamalar için dikkatli bir araştırma gerektiren etik, güvenlik ve gizlilik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu bölümde, etik YZ yönetişiminin, sağlam güvenlik protokollerinin ve sıkı veri koruma önlemlerinin önemi ve endişeler sunulmuştur. Bölüme YZ bağlamında etik, güvenlik ve veri gizliliği açıklanarak başlanmıştır. Etik hususlar, özellikle eğitim eşitsizliklerini ortaya çıkaran algoritmik önyargıları, adalet, şeffaflık ve hesap verebilirliği kapsamaktadır. Güvenlik, YZ destekli sistemlerin siber tehditlere, yetkisiz erişime ve veri ihlallerine karşı korunmasını, öğrenci ve kurumsal bilgilerin gizliliğinin ve bütünlüğünün sağlanmasını içerir. Veri gizliliği, kişisel bilgilerin korunmasına, Genel Veri Koruma Kanunu (GVKK) ve Aile Eğitim Hakları ve Gizlilik Kanunu (AEHGK) gibi düzenlemelere uyulmasına ve hassas eğitim verilerinin kötüye kullanılmasının önlenmesine odaklanmaktadır. YZ destekli eğitim ortamlarında etik ilkeler, adalet, eşitlik ve algoritmik önyargının azaltılmasına vurgu yapılarak incelenmiştir. YZ, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri yaratabilirken, YZ tabanlı araçlara eşit olmayan erişim, dijital uçurumun daha da kötüleşmesine ilişkin endişeleri artırmaktadır. Eksik ya da yetersiz tasarlanmış YZ sistemlerinin sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri nasıl

güçlendirebileceğinin altını çizmekte ve kapsayıcı öğrenme fırsatlarına öncelik veren etik YZ çerçevelerinin gerekliliğine vurgulanmaktadır. YZ'nın güvenlik ve veri gizliliği üzerindeki etkisi de bir diğer kritik konudur. Eğitimde YZ'nın yaygın olarak benimsenmesi, bu sistemler büyük miktarda öğrenci verisi topladığı, analiz ettiği ve depoladığı için kapsamlı siber güvenlik önlemleri gerektirmektedir. Yetkisiz veri erişimini önlemek için şifreleme, erişim kontrolleri ve kurumsal politikaların önemlidir. YZ odaklı veri toplamayı çevreleyen etik kaygılar, özellikle öğrenci davranışlarını tahmin eden, akademik performansı izleyen ve kişisel bilgileri işleyen YZ sistemlerinin etkileri incelenmesi gereklidir. Eğitimcilerin ve kurumların sorumlu YZ uygulamasını sağlamadaki rolü, öğretmenler ve yöneticiler arasında YZ okuryazarlığını geliştirmek için mesleki gelişim programları önemlidir. Kurumlar, etik ve güvenlik politikalarını uluslararası standartlarla uyumlu hale getirerek YZ kullanımını için açık kılavuzlar oluşturmaya teşvik edilmektedir. Sorumlu YZ dağıtımını denetlemek ve hesap verebilirliği sağlamak için kurumsal YZ etik komitelerinin kurulması savunulmaktadır. Bu bölüm, YZ'nın daha geniş toplumsal ve kültürel etkilerini, özellikle de eğitim eşitliği, dijital erişim ve küresel eşitsizlikler üzerindeki etkisini analiz ederek sona ermektedir. YZ'nın benimsenmesinin bölgeler arasında farklılık gösterdiği, düşük ve orta gelirli ülkelerin sınırlı teknolojik altyapı ve politika çerçeveleri nedeniyle daha büyük zorluklarla karşılaştığı kabul edilmektedir. Kapsayıcı YZ odaklı eğitimi teşvik etmek için uluslararası iş birliğine, politik reformlara ve etik YZ yönetim modellerinin geliştirilmesi ihtiyaç vardır. Sonuç

olarak YZ, eğitimde dönüştürücü fırsatlar sunarken, etik, güvenlik ve gizlilik endişeleri dikkatle ele alınmalıdır. Sorumlu YZ geliştirilebilmesi için yeniliğin etik güvenceler, kurumsal hesap verebilirlik, sağlam güvenlik ve gizlilik çerçeveleri ile dengelenmesini gerektirir. Eğitim kurumları proaktif bir yaklaşım benimseyerek ve öğrenci haklarını, veri bütünlüğünü ve teknoloji odaklı öğrenmeye eşit erişimi sağlayarak YZ'nin faydalarından maksimum derecede yararlanabilir.

6.1. Etik, Güvenlik ve Veri Gizliliğinin Temelleri

Bu kısımda, YZ bağlamında etik, güvenlik ve veri gizliliğine ilişkin temel kavramlar özetlenmiş ve eğitimde YZ entegrasyonunun bu alanlar üzerindeki etkisi tartışılmıştır. Bu kavramların tam olarak anlaşılması, YZ'nin eğitime entegrasyonu konusunda temel bir bakış açısı kazandırılması için oldukça önemlidir. Böyle bir anlayışın oluşturulması eğitim ortamlarında YZ uygulamalarının geliştirilmesi ve kullanılması noktasında etik, güvenlik ve veri gizlilik gibi sonuçlarının etkilerini anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu alanda temel konuların başında verilerin korunması (Huang, 2023; Villegas-Ch. & Garcia-Ortiz, 2023), algoritmik önyargıların ele alınması (Villegas-Ch. & Garcia-Ortiz, 2023) ve adaletle ilgili endişelerin giderilmesi gelmektedir (Weber, 2020). Aşağıdaki bu temel kavramların genel tanımları verilmiş ve eğitim ortamlarında uygulanmaları için gerekli ilişkiler sunulmuştur.

- **Etik:** İnsan davranışlarını yöneten, ahlaki sorumlulukları, yükümlülükleri ve doğru ile yanlış arasındaki sınırı ele alan temel

ilkeleri kapsar. Bir araştırma alanı olarak etik, bireysel ve kolektif eylemlerin ahlaki sonuçlarını inceler. Genellikle sonuçları ve bunların toplumsal normlar ve değerlerle uyumunu değerlendirir. Etik değerlendirmeler, ahlaki çerçevelerin ve yapıların oluşturulması yoluyla insan davranışına rehberlik etmek için temel oluşturur. YZ alanında etik, YZ sistemlerinin benzersiz yetenekleri ve uygulamaları nedeniyle kritik bir öneme sahiptir. YZ'nin kapsamlı kişisel verileri işleme ve analiz etme kapasitesi, özellikle insan davranışını etkileme ya da tahmin etme potansiyeli ile ilgili önemli endişelere yol açmaktadır. Bu durum, hesap verebilirlik, şeffaflık ve teknolojik ilerleme ile insan özerkliği arasındaki dengenin sorgulanmasına yol açmaktadır. Büyük miktarlarda kişisel veriye dayanan YZ sistemleri, istemeden önyargıları sürdürebilir ya da istenmeyen sonuçlar doğurarak temel adalet ve hakkaniyet kavramlarına meydan okuyabilir (Radanliev et al., 2024). YZ, eğitime giderek daha fazla entegre olurken etik hususlar, tasarım, uygulama ve kullanımına rehberlik etmelidir. YZ teknolojilerinin etik ilkelere bağlı kalmasını sağlamak, güven tesis etmek, bireysel hakları ve eğitim süreçlerinin bütünlüğünü korumak için gereklidir.

- **Güvenlik:** Bu kavram, casusluk, sabotaj, suç eylemleri, saldırılar ya da yetkisiz girişler gibi çeşitli tehditlere karşı korumayı kapsar. Bilgi sistemleri alanında ise güvenlik, sistemlerin zararlı sonuçlanabilecek yetkisiz erişim, değişiklik, kullanım, ifşa ya da kesintiye karşı korunmasını içerir. Gizlilik, bilginin uygun şekilde toplanmasına, kullanılmasına ve yayılmasına odaklanırken;

güvenlik, ihlallerin önlenmesi, bilgi ve sistemlerin bütünlüğünün, gizliliğinin ve kullanılabilirliğinin korunması üzerine durmaktadır. Her ne kadar farklı iki kavram olsa da bilginin gizliliği güvenliğin en temel amaçları arasında yer alır. Dijital çağda güvenlik, özellikle hassas verilerin işlendiği ve depolandığı ortamlarda büyük önem arz eder. YZ'nın yaygın olarak benimsenmesi ve eğitimdeki uygulamaları, sağlam güvenlik önlemlerinin alınması gerekliliğini daha fazla ortaya çıkarmıştır. Genellikle büyük miktarda kapsamlı veri kümelerine dayanan YZ sistemleri, siber saldırılar, veri ihlalleri ve sistem manipülasyonu gibi çeşitli tehditlerle sürekli karşı karşıyadır. YZ destekli eğitim sistemlerine yapılan yetkisiz erişimler ve saldırılar yalnızca öğrenme ortamlarının bütünlüğünü değil, aynı zamanda öğrencilere ve eğitimcilere ait hassas verileri de tehlikeye atabilir. Etkili güvenlik önlemleri, şifreleme ve erişim kontrolleri gibi teknolojik önlemlerin yanında düzenli denetimler ve olay müdahale protokolleri dahil olmak üzere kurumsal politikaların bir kombinasyonudur. YZ destekli bu tür teknolojilerin güvenli bir şekilde kullanılabilmesini sağlamak için güvenli bir ekosistem oluşturmak şarttır.

- **Veri Gizliliği:** Bu kavram, kişisel bilgilerin yetkisiz kullanımdan, erişimden ya da yayılmadan korunmasını kapsar. Bu koruma tipik olarak Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK) ya da benzer yasal çerçeveler ve düzenleyici tedbirlerle desteklenir. Veri gizliliği, yasal bağlayıcılığının ötesinde, veri toplayıcılar ile kullanıcılar arasındaki güveni oluşturmak, ilişkileri geliştirmek ve hassas bilgileri kullanan ve onları işleyen kurumlara karşı olumlu algılar

oluşturmak için çok önemlidir. YZ'nın büyük miktarda kapsamlı kişisel ve davranışsal veriye ihtiyaç duyması veri gizliliğinin daha fazla önem kazanmasını neden olmaktadır. Kullanıcı davranışını izleyen, kişisel tercihleri analiz eden ya da etik sınırların ötesinde tahminler yapan YZ sistemleri ile ilgili önemli endişeler söz konusudur. Bu noktadaki temel zorluk, veri odaklı YZ sistemleri ile bireysel gizlilik haklarının korunması arasında dengeli bir yapının kurulmasıdır. YZ teknolojilerini kullanan eğitim kurumları, verilerin anonimleştirmesi, onay protokolleri ve veri kullanımı gibi konularda şeffaf politikalar üzere sağlam gizlilik önlemlerine öncelik vermek zorundadır. Bu önlemler sadece gizlilik ihlalleri riskini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda YZ sistemleri üzerine oluşabilecek olumsuz ön yargıların ve etik kaygıların azalmasına neden olur. Gizlilik korumaları YZ araçlarının tasarımına ve uygulanmasına entegre edilmesiyle eğitim ortamları hem yasal gerekliliklere hem de toplumsal beklentilere daha iyi uyum sağlayabilir.

Teknolojinin hızla ilerlemesi, YZ teknolojilerinin eğitim ortamlarına entegre edilmesine yönelik çalışmaların artmasına neden olmuştur. Kişiselleştirilmiş özel derslerden otomatik not verme ve öğrenme analitiğine kadar YZ ile geliştirilmiş eğitim araçlarının yaygın olarak benimsenmeye başlanmış ve çeşitli performans göstergeleri için optimize edilmiş yenilikçi, akıllı eğitim sistemleri geliştirilirmiştir. Eğitimde kullanılan YZ teknolojileri kişisel verinin işlenmesi, kullanılması ve dağıtımını noktasında etik, bilgi güvenliği ve veri

gizliliği gibi bazı kritik etkilerin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Eğitim alanında yayın olarak kullanılan geleneksel çevrimiçi platformlarda genellikle öğrencilere ait kişisel veriler üzerinden işlemler yapılmakta ve bu durum etik kaygılar, güvenlik ve gizlilik ihlalleri gibi riskler barındırmaktadır. Bu riskler özellikle eğitim aşamasında büyük miktarda veriye ihtiyaç duyan YZ sistemleri için daha belirgindir. Öğrencilerin kişisel verilerini kullanan YZ destekli öğrenme analitiği araçlarının artan kullanımını karmaşık etik soruların doğmasına neden olmaktadır. Bunların yanında YZ araçlarını kullanan eğitim kurumlarının şeffaflığı ve hesap verebilirliğine dair endişeler önemli ölçüde sorun teşkil etmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar şeffaf ve sorumlu YZ sistemlerinin gerekliliğini vurgulamakta (Mihai Leta & Vancea, 2023) ve YZ'nin eğitimde etik bir şekilde uygulanması için çerçeveler önermektedir (Jose, 2024; Korobenko et al., 2024). Eğitimde YZ'nin sunduğu büyük potansiyelden yeteri kadar yararlanabilmek için karmaşık etik zorluklar ele alınmalı, sistemsel güvenlik problemleri minimize edilmeli ve öğrencilere ait kişisel veriler koruma altına alınmalıdır. Ayrıca sağlam yasal çerçevelerin geliştirilmesi, şeffaf veri toplama yönetmelerinin benimsenmesi, gizliliği artıran önemlerin alınması ve hem eğitimcilere hem de öğrencilerin YZ etiği konusunda pedagojik ve teknik eğitimlerin verilmesi gereklidir.

6.2. Eğitimde YZ Kullanımında Etik İlkeler

Eğitim yaklaşımları YZ teknolojilerin getirildiği dinamiklerle hızla eğitimci merkezli yaklaşımlardan öğrenci merkezli yaklaşımlara geçiş

yapma eğilimdedir. Eğitimde kullanılan YZ destekli teknolojiler, öğretim stratejilerini bireysel öğrenci ihtiyaçlarına göre özelleştirmek, öğrencinin sahip olduğu bilgi ve bakış açısına uygun içerik üretmek, yeteneklerini analiz etmek ve öğrenci katılımını artırmak için tasarlanmaktadır. YZ'nın bu başarılı uygulamalarına rağmen özellikle etik kullanımı noktasında önemli zorluklar barındırmaktadır. Başarılı bir YZ uygulaması öncelikle kaliteli eğitime erişilebilirliği artıracak kişiselleştirilmiş öğretimle ilgili pedagojik standartlara sahip olması gerekir.

6.2.1. Adalet ve Eşitlik

Eğitimde YZ'nın kullanıma üzerine en kritik tartışmaların başında adalet ve eşitlik üzerine olan tartışmalar gelmektedir. YZ sistemleri bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlama potansiyeline sahip olsa da kaliteli eğitime mevcut erişime sahip olanlar, olmayanlara göre orantısız bir şekilde fayda sağlayabilmektedirler. Bu durumu YZ'nın eğitim fırsatlarını eşitleme kapasitesini sınırlamaktadır. Günümüzde öğrenciler arasında YZ teknolojilerini kullanarak bilgi ve verilere erişimde noktasında önemli eşitsizlikler mevcuttur. Mevcut eğitim yapısı bu eşitsizlikleri daha da büyümesine neden olmaktadır. Eğitimde kapsayıcı YZ, öğrencilerin buldukları mevcut konularına, geçmişlerine, sahip oldukları bilgi ve becerilerine bakılmaksızın tüm öğrencileri desteklemeli ve tam potansiyellerinin gerçekleştirilmeleri için fırsatlar sunmayı amaçlamalıdır. YZ odaklı eğitim politikaları eşitliği teşvik etme kapasitelerine göre şekillendirilmelidir. YZ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme ve

uyarlanabilir sistemler, öğretimi bireysel öğrenci ihtiyaçlarına göre özelleştirme ve başarı temelli eşitsizlikleri azaltma noktasında önemli bir potansiyele sahiptir (Holstein & Doroudi, 2021; Roshanaei et al., 2023). Bununla beraber bazı araştırmacılar YZ'nın algoritmik önyargıların, dijital bölünmelerin ve sistemik adaletsizliklerin tekrarlanması nedeniyle mevcut eşitsizlikleri istemeden de olsa güçlendirebileceği ya da artırabileceği konusunda uyarılar yapmaktadır (Gabriel, 2024; Madaio et al., 2022). Adaletli bir eğitim düşüncesi ile geliştirilmesi gereken YZ sistemleri, adalet teorilerine göre şekillendirilmeli ve toplum içindeki tüm grupların da dahil edildiği çeşitli bakış açılarının temsil edilmesini gerektirir. YZ geliştiricileri öğrencilerin ırklarına, sosyoekonomik durumlarına ya da cinsiyetlerine bakmazsınız tüm öğrencilere fayda sağlayacak YZ sistemleri tasarlamaya öncelik vermelidir. Politika yapıcılar ise YZ sistemlerinde adaleti geliştirmek için tüm paydaşlarla ortak hareket etmelidir. Bu noktadan bakıldığında adil YZ teorileri gelişmelidir. Bu teoriler öğrenmeyi etkili bir şekilde kolaylaştırmanın yanında değerlendirme ve izlemeye dayanan sistemlerin tasarlanmasını ve derin sistemik adaletsizlikleri ortadan kaldırabilmek için temsil edilmeyen seslerin dahil edildiği yaklaşımları benimsemelidir. Diğer önemli bir nokta ise YZ politikaları hakkındaki tartışmalara öğrencilerin de dahil edilerek bu endişelerin azaltılmaya çalışılmasıdır.

6.2.2. Algoritmik Önyargı ve Ayrımcılık

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, eğitim alanında kullanılan YZ uygulamalarının algoritmik önyargı ve ayrımcılık konularında kritik

sorunları olduğunu vurgulayarak adalet ve etik hususlarında daha fazla araştırma yapılmasının önemini vurgulamaktadırlar (Baker & Hawn, 2021; Chinta et al., 2024). YZ sistemlerinin eğitim ortamlarına dahil edilmesi YZ algoritmalarından kaynaklı olarak bazı öğrencilerin performans sonuçlarında ve fırsatlara erişim noktasında adaletsiz sonuçlara neden olabilir. Bu önyargıların ele alınması ve azaltılması ile ilgili çalışmaların yapılması eğitim alanında kullanılacak etik YZ yönergeleri için kritik bir bileşenidir. Eşitliği sağlayabilmek ve etik ilkeleri YZ'ya dahil etmek için önyargı kaynakları açık olarak belirlenmesi ve sürekli olarak izlenmesi çok önemlidir. Toplumsal önyargılar ve hatalı veri toplama yöntemleri çoğunlukla önyargıların artmasına neden olmaktadır. Bu durum yanlış eğitilmiş algoritmalara yol açabilir. Bu sorunlar, veri tahmini ve kalitenin değerlendirmesi gibi YZ tasarım süreçlerinin çeşitli aşamalarında ortaya çıkabilir. Önyargı sorunlarını azaltmak için örneklem ağırlıklarını ayarlama, önyargı azaltma yöntemleri ve farkındalık yoluyla adalet gibi stratejiler geliştirilmelidir (Idowu, 2024). Önyargının kabul edilmesi ve azaltmak için çalışmaların yapılması YZ sistemlerinin eşit ve kapsayıcı bir şekilde kullanılabilmesi için çok önemlidir. Adaleti teşvik etmeye yönelik temel yaklaşımlar etkin sürekli öğrenme, paydaşların katılımı ve sistem tasarımı da eklenmelidir. Farklı bakış açıları adaletsiz sonuçların tespit edilmesine yardımcı olabileceği aşikardır. Bu nedenle geliştirme ekipleri arasında farklı disiplinlerde geliştiricilerin yer alması hayati önem taşımaktadır. Ekip üyeleri arasında özellikle kültürel çeşitliliği ve farkındalığı artırmak mevcut önyargıların azaltılmasında önemli rol oynayabilir. Yeterince temsil

edilmeyen grupların daha iyi anlaşılması için spekülâtif ve özgürleştirici tasarım düşüncelerin YZ eğitime dahil edilmesi önerilmektedir (Gaskins, 2022). Eşitliği sağlayabilmek için YZ'daki sosyal beklentilerin etkisi üzerine parametreler oluşturmak gereklidir. Etik yaklaşımlar bu zorlukların ele alınmasında ve eşitlikçi araçların geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu değerleri yansıtan sistemler oluşturmak için insani duyguları en önde tutan kapsamlı bir eğitim sistemi şarttır. Önyargılarla mücadele etmek için öncelikle bu ilkeleri gerçekten benimseyen sistem tasarımcıları yetiştirilmesi gereklidir. Buna ek olarak öğrencileri tüm bireylerin doğal değerler konusunda eğitmek ve eşitsizlik anlamına gelen önyargıları ortadan kaldırmak için çalışmalar yapmak gereklidir. Eşitliliği, kapsayıcılığı ve eğitsel YZ'daki etik etkilerin döngüsel doğasını geliştirmek için YZ sistemleri sürekli düşünme ve eyleme ihtiyaç duyarlar. Tüm bunlara ek olarak algoritmik ayrımcılığı ele almak için ulusal ve uluslararası boyutta yasal ve düzenleyici çerçeveler geliştirilmesi şarttır.

6.2.3. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik

Kullanıcıların YZ sistemlerinin karar verme süreçlerini anlamaları için en temel koşullardan birisi şeffaflık ve hesap verilebilirliktir. Şeffaf olmayan YZ sistemleri eğitimciler ve öğrenciler arasındaki güveni azaltacağından eğitim ilişkilerini zayıflatma potansiyeline sahiptir. YZ platformları veri yönetimi ve diğer uygulamaları hakkında açık şekilde açıklamalar sunmalıdırlar. YZ geliştirme sürecinde alınan kararlarla ilgili gerekçeler açık şekilde sunulmalı ve açıklanamayan unsurlar ise aydınlatmaya çalışılmalıdır. Sorumluluk, YZ'nin geliştirilmesi ve

uygulanma aşamalarında çok önemlidir. Sorunlar ortaya çıktığında sorumluluğu alabilecek yapıların ve mekanizmalar tasarlanması gerektirir. Bu tür sistemlerde önleyici tedbirler genellikle düzeltici eylemlerden daha etkili olmaktadır. YZ'nin eğitim uygulamalarında etik hususlara göre kullanılması zorunludur ve sorumluların olumsuz sonuçlara karşı önlemler alması gerekir. Hesap verebilirlik belirli noktalarda sınırlı kalmamalı, YZ geliştirme sürecinin tamamını kapsamalıdır. Hızla gelişen YZ sistemleri göz önüne alınacak olursa sürekli hesap verebilirliği sağlayan sorumlu bir inovasyon çerçevesi oluşturulmalıdır. Standartları oluşturulması ve sürekli kamu denetiminin sağlanması gereklidir. Tüm bunlar farklı paydaşların sürece dahil edildiği ve uzun vadeli etkilerin değerlendirildiği daha kapsamlı bir bakış açısı ile mümkündür. Tüm bunlara rağmen bu ilkelerin uygulanmasında zorluklar devam edecektir. YZ'nin eğitim sistemlerindeki hesap verebilirlik ve şeffaflık konusundaki etkileri üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu aşikardır (Matthews, 2020; Mensah, 2024).

6.2.4. İnsan ve YZ Arasındaki Sorumluluğun Sınırları

YZ sistemleri giderek daha sofistike ve otonom hale geldikçe, insan-yapay zekâ etkileşimlerindeki sorumluluk kavgası konusu giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Kiener, 2022; Vallor & Vierkant, 2024). YZ'nin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasında sorumluluk kavramı, insan haklarının korunması ve bu sistemlere olan güvenin sürdürülmesi için ön koşullardandır (Gorgoni, 2020; Yeung, 2018). YZ'nin eğitimde etik olarak uygulanabilmesi için ister insanlara ister

YZ'ya, isterse de her ikisine birlikte atfedilsin tüm eylemler için sorumluluğun net bir şekilde tanımlanmasını gereklidir. İnsan gözetimi ve YZ özerkliği arasındaki ayrım, eğitimcilerin YZ üzerinde karar verme yetkisini elinde tuttuğunda ve onu yalnızca bir görev yürütücüsü yerine bir danışman olarak konumlandığında daha belirgin olacaktır. Değerler kavramı, nihai hesap verebilirliğin kesin tanımlarının belirlenmesiyle beraber işbirlikçi rolleri vurgulayarak etik ve yasal sorumluluğu teşvik etmektedir. YZ'nin topluma artan entegrasyonu ile birlikte, daha geniş sosyo-politik bağlamlar göz önünde bulundurularak net sorumluluk ve hesap verebilirlik çizgilerinin oluşturulması zorunludur (Nabavi et al., 2024). YZ'nin yapabildikleri göz önüne alınacak olursa sorumluluğun dağılımı değişkenlik gösterdiği açıkça görülebilir. Sorumluluğun ilgili tüm taraflarda mı yoksa nihai olarak insanlarda mı olduğu sorusunu büyük bir zorluk olarak karşımızda çıkmaktadır. YZ'nin insan gibi düşünme ve karar verme özellikleri nedeniyle bugün için en uygun çözümün paylaşılan rolleri savunmak olduğu söylenebilir. Fakat YZ'nin hızla gelişmekte olduğu göz önüne alınacak olursa bu bakış açısının ilerleyen zamanlarda değişme potansiyeli yüksektir. İnsanların kritik kararlar verme noktasında daha fazla YZ girdisi aradığı senaryolar ortaya çıkacağı kesindir. Bu noktada insanlar ve YZ arasında ortak gözetim, YZ eylemleri için sorumluluk üstlenme (Kiener, 2022) ve programcı sorumluluğu için yeni çerçeveler geliştirme (Breems, 2017) dahil olmak üzere çeşitli yaklaşımlar önerilmektedir. Ancak YZ, aldatma ya da yanlış atıf durumlarında olduğu gibi ahlaki sorumluluğu reddedebilir ya da bu kapasiteye sahip olmayabilir. Adil ve tarafsız YZ

ilkesinin temelinde YZ için eşit hak ve görevler yer almalıdır. Bu durum toplumsal bakış açılarında önemli bir değişimlere gidilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu noktada referans alınması gereken en önemli ilkenin “Dürüst konuşmacılar” ilkesi olduğu söylenebilir. Bu ilke, iletişimde bilginin doğru, şeffaf ve yanıltıcı olmayan bir şekilde aktarılmasını teşvik eden bir etik ilkedir. Bu ilkenin YZ’nın yükselişi ile birlikte özellikle YZ ve dijital sistemlerin tasarımında ve kullanımında önemi artmıştır. Bu ilkenin bu tür sistemlerdeki amacı, sistemlerin kullanıcılarla etkileşimde yanlış yönlendirme yapmamasını, gerçekleri saklamamasını ve güvenilir bir şekilde bilgi sunmasını sağlamaktır. Eğitim teknolojilerinde bu ilke, öğrencilere ve eğitimcilere YZ destekli araçlar tarafından üretilen bilgi ve sunulan önerilerin güvenilir olmasını sağlamaya yönelik bir rehber olarak kullanılabilir. Bu rehberlik kullanıcıların bilinçli ve etik kararlar almasına yardımcı olurken aynı zamanda YZ sistemlerine olan güveni artırır. Bu ilke, YZ uygulamalarının etik çerçevede geliştirilmesi açısından birkaç temel noktayı içerir.

- **Şeffaflık:** Sistemlerin kullanıcılarla iletişim kurarken işleyişlerini ve amaçlarını açıkça belirtmesi.
- **Doğruluk:** Sağlanan bilginin doğruluğundan emin olunması ve yanlış bilgi yaymaktan kaçınılması.
- **Güvenin İnşası:** Kullanıcıların YZ sistemlerine güvenebilmesi için dürüstlüğün bir ön koşul olması.

Karar alma süreçlerinde YZ’ya yönelik baskılara rağmen zamanla YZ’nın geleneksel olarak eğitimciler tarafından üstlenilen birçok rolü

ve ahlaki yükümlülükleri üstlenebileceğini öngörülebilir. Bu öngörülerin genel çerçevesi YZ'nın hesap verebilirliğini geçmiş eylemleri cezalandırmak yerine YZ'nın eğitim sürecinde sosyal ve eğitimsel ilerlemeye odaklanan onarıcı adalet olarak çerçeveselendirilmesi daha iyi sonuçlar verecektir. Bu noktada sorumluluk kavramı yeniden tanımlanmalı ve YZ'nın adaleti sağlamak için neler yapması gerektiğini, iyiyi korumak için nelerden kaçınması gerektiğini ve özerk karar verme sürecine nasıl katılabileceğini göz önünde bulunduracak bir genel çerçeve oluşturulmalıdır. İleriye dönük kaygılara ve işbirlikçi rollere öncelik verilmesi, bu konularda daha fazla çalışmalar yapılması ve bu tür sistemlere dair politikaların sorumlu bir şekilde geliştirilmesi potansiyel riskleri azaltırken faydaları artıracaktır. Bu yaklaşım, YZ'nın mevcut yasal ve etik riskleri, sahip olduğu kendi güçlü yönlerini ve sınırlamalarını tanımasını sağlayacaktır. Böyle bir strateji, YZ'nın çağdaş eğitim politikalarıyla uyumlu bir şekilde eyleme geçirilebilir görevlere katılmaya hazır olmasını sağlar ve zorluklara karşı eleştirel etkileşimi kolaylaştırır.

6.2.5. İnsan Unsurlarını Korumak

YZ destekli sistemlerin eğitimi dönüştürücü potansiyeli her geçen gün artarken bu alandaki insan unsurlarının korunması giderek daha fazla önemli hale gelmektedir. Son dönemlerde geliştirilen YZ sistemleri, öğrenme için kritik olan öğrenci duygularını ve ihtiyaçlarını tespit etme noktasında önemli yeteneklere sahip olmasına rağmen eğitimcilerin süreci yönetmek için etkili bir şekilde talimat vermeyi ve

rehberlik etmek için empatiyi sürdürmelidir. YZ, eğitimcilerin çalışmalarının çeşitli yönlerinde yardımcı olabilirken, duygusal zekayı geliştirmek ve rehberlik sağlamak için vazgeçilmez insan unsuru önemini korumaktadır (Chan & Tsi, 2023; Rane, 2023). YZ gelişmelerinin insani değerlerle uyumlu olmasını sağlamak için insan merkezli YZ kavramı önerilmektedir (Renz & Vladova, 2021). Öğretimin insana özgü olan bazı yönleri ne kadar gelişmiş olsa da mevcut teknolojik sistemleri kullanılarak kısa vadede mümkün görünmemektedir. Günümüz eğitim yaklaşımların temelini öğrenciler ve eğitimciler arasındaki kişisel etkileşim en önemli role sahiptir. Özellikle de yeterince temsil edilmeyen gruplar için kapsayıcılık duygusunu öne çıkılmaktadır.

Dijital teknolojilerin yaygınlaşması “kişisel olmayan standartlaştırılmış eğitime doğru bir kayma” ve “teknolojiye olan bağımlılığın artması” olmak üzere iki temel zorluğu beraberinde getirmektedir. Ancak YZ, insan etkileşimini ortadan kaldırmadan eğitim deneyimlerini geliştirme potansiyeli sunmaktadır. YZ, kişiselleştirilmiş öğrenmeyi kolaylaştırabilir ve eğitimcilerin sınırlı zaman ve kaynaklarla bile öğrencilerin özel ihtiyaçlarını daha iyi karşılamalarını sağlayabilir. Eğitimde YZ’den etkin bir şekilde yararlanmak için eğitimcilerin empati, yaratıcılık ve kişilerarası beceriler gibi insani niteliklerini korurken YZ odaklı içgörülerini etkili şekilde birleştirmeleri gerekir. Bu denge, anlamlı bağlantılar kurmak ve kapsamlı gelişim için gerekli olan eğitimin ilişkisel yönlerinin her şeyden önemli kalmasını sağlar. Ayrıca, YZ araçları idari görevlerin

azaltılmasında noktasında değerli yardımlar sunarak eğitimcilerin öğretimin kişisel ve ilişkisel yönlerine daha fazla odaklanmasına da olanak tanımaktadır. YZ, eğitimcilerin rolünü değiştirerek yeni roller kazanmasına neden olmaktadır. Teknolojinin ve insanın eğitime uyumlu entegrasyonu eğitimin kalitesini ve kapsayıcılığını artırma kapasitesine sahiptir. Geleceğin eğitim ortamı, insan eğitimler ve YZ teknolojileri arasındaki sinerjik iş birliğine bağlıdır ve eğitimcilerin YZ konusunda yetkin olmalarını ve pratik zorlukları ele almalarını gerektirir (Chan & Tsi, 2023). Bu dengeli yaklaşım, eğitimdeki temel insan bileşenlerini korurken öğretme ve öğrenmenin kalitesini yükseltmeyi amaçlamaktadır.

6.3. Veri Gizliliği ve Güvenliğinin Etkilerinin Analizi

YZ teknolojileri gelişmeye devam etmesine paralel olarak kişisel bilgilerin korunması giderek daha önemli hale gelmektedir. Son araştırmalar, YZ uygulamalarında veri gizliliği ve güvenliğinin artan önemini altını çizmektedir. Temel zorluklar arasında dijital ortamlarda kişisel verilerin korunması (Morales-Vanegas et al., 2023), açık kaynaklı YZ modellerindeki güvenlik açıklarının oluşma potansiyeli (Al-Kharusi et al., 2024) ve siber saldırılarla mücadele (Weng & Wu, 2024) yer almaktadır. Eğitim kurumları, hem dijital öğrenme ortamları, elektronik cihazlar, internet hizmetleri ve sınavlar gibi yöntemler aracılığıyla isteyerek ya da istemeden büyük miktarda öğrenci bilgisi toplamaktadırlar. Ayrıca YZ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri de bu verilerin toplamasına katkıda bulunmaktadır. Toplanan bu veriler analiz edilerek öğrencilerin öğrenme tercihleri ve

psikolojik profilleri hakkında öngörülerde bulunmak amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca, kâr amacı güden bazı YZ sistemleri, kullanıcıları için daha fazla içerik üretmek ve kişiselleştirilmiş bir tüketici deneyimi sağlamak için de verileri toplarlar. Bu tür uygulamalar sadece etik kaygıların artmasına neden olmaz, aynı zamanda kişisel verileri koruma hakkını ihlal edebilir, öğrencilerin kariyer ya da kişisel isteklerini sınırlandırabilir ve eğitimde eşitsizliklere katkıda bulunabilir. YZ, kişiselleştirilmiş eğitimde büyük faydalar vaat etmesine rağmen aynı zamanda varoluşsal bir etik tehdidi de oluşturmaktadır. Şu anda, YZ ile ilgili özellikle etik ve güvenlik boyutundaki politikalar henüz başlangıç aşamasındadır. Eğitim ortamlarında YZ kullanımını düzenleyen net yasalar henüz bulunmamaktadır ve okullarda YZ'yı uygulamak için belirlenmiş iyi uygulama örnekleri yoktur. Bu alanda yapılan çalışmalar, YZ'da güvenlik ve gizliliği sağlamak için kapsamlı çerçevelere duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır (Villegas-Ch. & Garcia-Ortiz, 2023). Tüm bu zorluklar göz önüne alındığında inovasyonu veri koruma ile dengelemek, YZ güvenliği ve gizliliğinin etik, yasal ve teknik yönlerini ele almak için sürekli araştırmalar yapmak ve disiplinler arası yaklaşımlar geliştirmek ileri için atılacak en doğru adımlar arasında olduğu söylenebilir.

Teknolojik ortamlar yardımıyla toplanan kişisel veriler bireyler hakkında önemli ve hassas bilgileri içerebilir. Bu nedenle bilgilerin öğrenme ortamlarında korunması çok önemlidir. Veri ihlali ya da çalınması söz konusu olduğunda kötü niyetli kişiler bu bilgileri

kullanarak sosyal mühendislik taktikleri kullanarak ya da hassas verilerin ifşa ederek öğrencilerin ve eğitimcilerin güvenliğini tehlikeye atabilir. Bu nedenle, bu tür sistemlerde bireylerin güvenliklerini, saygınlıklarını ve temel haklarını koruyabilmek için sağlam ve güvenilir veri koruma önlemlerine ihtiyaç vardır. Eğitim kurumlarından yalnızca gizlilik endişelerini gidermekle kalmamalı, aynı zamanda veri koruma yoluyla etik uyumluluğu ve kullanıcı güvenliğini sağlayan gelişmiş kullanıcı deneyimlerine sahip uygulamalar geliştirmesi beklenir. Eğitimciler ve öğrenciler arasındaki eğitim faaliyetleri sırasındaki en temel ilişki hassas kişisel bilgilerin paylaşılması üzerine kuruludur. Bu noktada karşılıklı güven ve sağduyuya dayanan işbirlikçi bir bağ oluşturulmalıdır. GVKK açık olarak “tasarım ve varsayılan olarak veri korumasını” ifade etmekte ve kuruluşları kişisel verileri işlerken varsayılan olarak maksimum gizlilik koruma sağlamak için uygun teknik ve organizasyonel önlemleri uygulamayı zorunlu tutmaktadır. Buna karşılık, AEHGK’nın birincil odak noktası öğrenci eğitim kayıtlarının gizliliğini korumaktır. Hem GVKK hem de AEHGK öğrenci bilgilerini kasıtsız ya da kasıtlı ifşadan koruyan önlemler ve süreçler gerektirerek tasarım ve varsayılan olarak veri korumasını zorunlu kılmaktadır. Bunun dışında korunan verilerin araştırma ya da yayın amacıyla kullanımını düzenleyen bölgesel yasa ve yönetmelikler de bulunmaktadır ve araştırmacılar bu yasa ve yönetmeliklere de uymak zorundadır. YZ’nın büyük veriye ihtiyaç duyduğu göz önüne alınacak olursa veri koruma ve gizlilik sadece yasal ve düzenleyici gerekliliklere uymanın çok ötesinde bir durumdur. Veri ihlalinin yansımaları tüm paydaşların

yabancılaşmasına ve eğitim kurumuna duyulan güvenin azalması hatta kaybolmasına neden olabilir. Bu nedenle özellikle YZ sistemlerinin tasarımında veri gizliliği ve güvenilirliğine büyük dikkat edilmesi esastır. YZ'nin öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşimleri artırdığı göz önüne alınacak olursa insan merkezli eğitim ve veri koruma yaklaşımları geliştirilmelidir. YZ'nin avantajları ile sağlam veri gizliliği önlemleri arasında bir dengeli bir yaklaşım YZ'nin eğitim ortamlarında başarılı ve sorumlu bir şekilde uygulamak için çok önemlidir.

YZ'nin sunduğu en büyük yeniliklerden birisi veri üretebilme becerisidir. YZ teknolojilerin gelişmesi ve kullanımının artmasıyla birlikte büyük verilerin artışının önünü açmıştır. Bu büyük artış beraberinde birçok zorluk getirmiş ve büyük veri işleme uygulamalarının incelenmesi noktasında kapsamlı bir çözüm ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Burada ki temel problem verilerin hacminin büyüklüğü, verilerin kalitesi, verilerin homojen olmaması, verilerin üretilme hızı, ölçeklenemez olması, analitik modellemelerdeki belirsizlikler ve verinin doğruluğuna olan güven gelmektedir. Büyük veri kavramının ortaya çıkmasından bugüne dair en bu alanda yapılan çalışmaların önemli odak noktası büyük veri kümesinin yönetimi olmuştur. Kullanılabilirlik, önyargı, yorumlanabilirlik ve güvenlik gibi verilerle ilgili endişeler bu alanda yapılan çalışmalar için önemli engeller arasındadır (Jagatheesaperumal et al., 2022; Nazneen et al., 2024). Ayrıca yapılandırılmamış verilerin aşırı karmaşıklık ve veri entegrasyonu gerekliliği diğer önemli sorunlar arasında sayılabilir

(Labrinidis & Jagadish, 2017). Bu engellerin aşılabilmesi için veri stratejilerinin yeniden şekillendirilmesine, veri kalitesinin artırılmasına dair yeni stratejilerin oluşturulmasına ve sofistike karar alma süreçleri için daha fazla teknik uzmanlığın geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

YZ uygulamalarında veri gizliliği ve güvenliğini çevreleyen düzenleyici çerçeve oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Çeşitli yasal önlemler hassas veriler de dahil olmak üzere öğrencilere ve eğitimcilere ait bilgilerinin kontrolünü ve etik kullanımını güvence altına almaktadır. Bu yasalar rıza, şeffaflık ve kullanılacak verileri minimize etme gibi ilkelere vurgu yapmaktadır (Huda et al., 2024). Bu yasal düzenlemeler küresel boyutta kişisel verilerin korunması noktasında rehberlik eder ve büyük veri bağlamlarında öğrenci ve eğitimci bilgilerinin korunmasını savunur. Aynı zamanda bu yasal düzenlemeler YZ destekli verilerin korunması, etik ve güvenliği kapsayan daha geniş yasal uygulamaları için bir paradigma görevi görür. Büyük veri madenciliği alanında çalışan akademisyenler ve eğitimciler, üretilen bilgi, ürün ve hizmetlerinin yasal gerekliliklere uygun olup olmadığını anlayabilmek için bu yasalara hâkim olması gerekir. Kurumlar, henüz açık olarak belirlenmemiş yasal tartışmalar ışığında öğrenci ve eğitimci verilerini YZ kullanarak işlenmesi ile ilgili büyük zorluklar yaşamaktadırlar. Bu noktada YZ araçları otomatik denetimler ve ihlal tespitler yaparak uyumluluğu kolaylaştırabilir (Kingston, 2017; Mbah, 2024). Bununla birlikte, inovasyon ve gizliliğin korunması arasında bir denge sağlamak önemli

bir zorluk olmaya devam etmektedir (Prakarsh et al., 2024). Kurumlar bu değişen koşullara ayak uydurabilmek için genellikle verileri anonimleştirme yolunu seçmektedirler. Ancak bu yaklaşım olası ihlallerin etik ve yasal sonuçlarının ortaya çıkmasında, bu sonuçların ortadan kaldırılmasında ve veri sistemlerine yetkisiz erişimi engelleme konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu tür çalışmalar hak sahiplerinin verilerinin gizliliğini ve güvenliklerini koruması ve verilerin işlenmesinin yasal çerçevede kalması noktasında önemli bir adım olduğu söylenebilir. Ayrıca mevcut düzenlemelerle uyumu sürdürüebilmek için sürekli hukuk danışmanlığına ihtiyaç vardır. Ulusların yargı alanlarındaki farklılıklar göz önüne alındığında veri gizliliğinin standartlaştırılması noktasında küresel uyumluluk için adımlar atılması YZ teknolojilerinin insan hayatına entegrasyonu açısından hayatidir. YZ teknolojileri ilerledikçe üretilen verinin artacağı aşıkardır. Tüm bu zorlukların üstesinden gelebilmek ve sorumlu YZ gelişimini sorunsuz şekilde sürdürüebilmek için sağlam uluslararası standartlarda etik çerçevelerin ve düzenlemelerin oluşturulması zorunludur.

6.4. Eğitimcilerin ve Kurumların Sorumlulukları

YZ'nın eğitime entegrasyonu kişiselleştirilmiş öğrenme ve öğrenme çıktılarının iyileştirilme konusunda önemli fırsatlar sunmasına rağmen etik kaygılar önemli sorunların başında yer almaktadır (Abimbola et al., 2024; Mishara, 2024). Eğitim ortamlarında karşılaşılan bu temel sorunların üstesinden gelebilmek için sofistike teknolojilerle ilişkili olarak etik, güvenlik ve gizlilik konularının ele alındığı bütünsel bir

stratejiye ihtiyaç vardır. Diğer taraftan eğitimdeki bu dijital dönüşüm YZ teknolojilerine pedagojik yaklaşımları entegre etmede zorlukları da beraberinde getirmektedir. Sınıf içi eğitim teknolojileri gelişmeye bu hızla devam ettikçe eğitimcilerin başarılı bir eğitimci olarak kalabilmeleri için bu alanlardaki güncelliklerini koruması gereklidir. Eğitimciler için kapsamlı mesleki gelişim programlarının içerikleri yeni teknolojileri kullanmanın ötesine geçerek yerleşik etik normları ve yasal gereklilikleri de içerecek şekilde genişletilmelidir. Aynı zamanda bu eğitimler hem teorik anlayışa hem de pratik becerileri de kapsamaktadır. Bu sayede eğitimci yeterliliğini artırabilir ve sınıfında yenilikçi pedagojik yaklaşımları teşvik edebilir. YZ'nin istenilen ölçüde eğitim ortamlarında benimsenmesi ve kullanılabilir hale gelebilmesi için bu teknolojiler sadece öğrenme çıktılarını iyileştirmekle kalmamalı, eğitim kurumlarının ve eğitimcilerin aynı zamanda etik ve yasal kurallara uymasını sağlamak için önemli yükümlülöklere sahip olduğu unutulmalarıdır. Bu noktada yapılması gereken temel adımlar aşağıda verilmiştir.

- **Veri Gizliliği Farkındalık Eğitimi:** Öncelikle eğitimcilere ve idari personellere veri gizliliği ve güvenlik önlemleri konusunda kapsamlı bir eğitim verilmesi şarttır. Bu eğitimler GVKK ve AEHGK gibi veri koruma düzenlemelerinin temel ilkelerine göre düzenlenmelidir. Böylece eğitim kurumlarındaki tüm paydaşlar kişisel bilgilerin toplanması, saklanması ve kullanılması ile ilgili risklerin daha iyi anlayabilir ve genel anlamda dijital sistemlerin güvenlik açıkları hakkında fikir sahibi olabilirler. Bu eğitimler

öğrenci verilerini koruyan uygulamaları hayata geçirme noktasında önemlidir. Bu durum veri gizliliğinin öncelikli olduğu güvenli ve güvenilir eğitim ortamlarının oluşturulmasını teşvik edecektir.

- **Etik ve Güvenlik Politikalarının Geliştirilmesi:** Eğitim kurumları eğitimde YZ entegrasyonuna konusunda yapılan etik ve güvenlik politikalarını düzenli olarak takip etmeli ve bu politikalara uygun şekilde eğitim sistemlerini güncellemektedirler. Bu güncellemelerin adalet, şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin üzerine açık yönergeler içermeli ve temel hedefi YZ'nın sorumlu bir şekilde uygulanmasına ilişkin olmalıdır. Bu yönergeler algoritmalarındaki potansiyel önyargılar, sorumlu karar verme için protokoller oluşturmak ve veri ihlalleriyle ilişkili riskleri izlemek ve azaltmak için prosedürlerin tanımlanmasını içermelidir. Bu politikaların resmîleştirilmesiyle beraber her seviyedeki eğitim kurumları yalnızca YZ teknolojilerinin etik kullanımını desteklemekle kalmayıp aynı zamanda tüm paydaşların belirlenen etik standartlar konusunda bir çerçeve oluşturulabilir.
- **Kurumsal Yönergelerin ve Standartların Oluşturulması:** Eğitim kurumları için standartlaştırılmış kurumsal kılavuzlar geliştirmek eğitim ortamlarında YZ kullanımında tutarlılığı ve hesap verebilirliği korumak oldukça önemlidir. Bu kılavuzlar, veri erişimi prosedürlerini, YZ sistemlerini değerlendirme kriterlerini, denetim ve değerlendirme mekanizmalarını ayrıntılı olarak açıklamalıdır. Kurumlar, YZ uygulamalarını değerlendirmek ve sürekli iyileştirmek için sorumlu YZ etik kurulları kurması ya da bu konuda destek alacakları kuruluşlarla çalışması beklenir. Bu tür

kuruluşlar, eğitim kurumlarında YZ uygulamalarının hem ulusal hem de uluslararası standartlarla uyumlu olmasını sağlamaya yardımcı olabilir, şeffaflık sağlayabilir ve sürekli iyileştirme kültürünü destekleyebilir. Ayrıca, iyi tanımlanmış yönergeler, eğitimcilere YZ entegrasyonunun karmaşık yapısı için gerekli desteği sağlayarak öğrenme deneyimini geliştirecek şekilde uygulanmasını sağlayabilir.

- **Eğitim Programı Tasarımı ve Uygulaması:** YZ'nın eğitim programlarına entegrasyonu, öğrencilerin dijital kaynak destekli kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini zenginleştirir. Bu teknolojiler içerik oluşturma, içerik önerisinde bulunma, analizler yapabilme gibi birçok alanda öğrencilerin öğrenme deneyimlerini ve etkileşimleri katkıda bulunabilir. Bu noktada hem mevcut hem de yeni geliştirilecek eğitim teknolojilerin belirlenmiş standartlarla ve hedeflerle uyumlu olmasını gerekir. İşbirliğine dayalı bir planlama platformu tasarımında geliştiricilerin, eğitimcilerin ve YZ uzmanlarının öğrenci merkezli bir çerçevede etkili öğrenme kaynaklarını belirlenmesinde ortak bir yaklaşım içinde yer almaları önemlidir. YZ'nın mevcut eğitim programlarında kullanılmasıyla beraber, öğrenme etkinlikleri ve değerlendirmeler için yeni yaklaşımlara ve kriterlere olan ihtiyaç önemli ölçüde artırmaktadır. Araştırmacılar, öğrenme yörüngelerini kişiselleştirmeyi, ders içeriklerini ise akıllı özel ders sistemleri ve diyalog temelli YZ araçlarıyla bireysel öğrenci ihtiyaçlarına uyarlayacak çerçeveler önermektedir (Babou et al., 2024; Benayache & Mourad, 2024). YZ'nın içerik üretimi ve içeriğin düzenlenmesinde kullanılması,

dijital eğitim kaynaklarının kullanılabilirliğini ve kalitesini artırma potansiyeli olduğunu ortaya koymuştur (Tanvir, 2024). Çalışmalar her öğretim düzeyinde YZ okuryazarlığının ve YZ'nin eğitim programlarına entegrasyonunu önemini vurgulamaktadırlar (Casal-Otero et al., 2023; Southworth et al., 2023; Walter, 2024). Bu çalışmalar YZ'nin eğitimi dönüştürme potansiyelinin altını çizerken pedagojik yaklaşımları temel alan yeni eğitim programlarının geliştirilmesi ihtiyacını da ortaya koymaktadır.

- **Hesap Verebilirlik:** YZ araçları eğitimciler tarafından biçimlendirme ve özetleme olmak üzere iki temel değerlendirme kategorisi için kullanılmaktadır. YZ destekli biçimlendirici değerlendirme sistemleri öğrencilere ait bilgiler ve iyileştirme gerektiren alanlarla ilgili anlık verilerin toplanmasını kolaylaştırır. YZ destekli özetleyici değerlendirme sistemleri ise öğrenci başarısı için gerekli olan çeşitli becerilerin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Eğitimciler, YZ destekli teknolojiler yasal ve etik yükümlülüklerini yerine getirmenin yanı sıra bu tür sistemler yardımı ile verilen kararların, doğru, tarafsız ve ayrımcı olmadığından emin olması gerekir. Bu noktada en önemli nokta bu tür sistemlerin kullandıkları değerlendirme metodolojilerinin hesap verebilir olmasıdır. YZ destekli dijital platformlar gerçek zamanlı değerlendirmeyi mümkün kılarak eğitimcilere öğrencilerin karşılaştıkları zorlukları belirlemede ve bu zorluklara göre uyarlanabilir materyalleri sunma konusunda yardımcı olur. Özellikle son zamanlarda yaygınlaşmaya başlayan soru ve sınav platformları bu durumun en iyi örneklerindedir. Bireyselleştirilmiş

testler, toplam yeterliliklerin önemini azaltabileceğinden, kişiselleştirme dürtüsü standardizasyonla çelişir.

YZ'nın eğitime başarılı bir şekilde entegre edilmesi için büyük ölçüde kapsamlı eğitim, sağlam etik ve güvenlik politikaları ve açıkça tanımlanmış kurumsal yönergeleri kapsayan yapılandırılmış bir yaklaşıma dayanması gerekir. Eğitimciler ve eğitim kurumları bu sorumluluklara öncelik vererek ve en yüksek etik davranış ve veri koruma standartlarını koruyarak YZ'nın eğitimdeki dönüştürücü potansiyelinden faydalanabilirler. Eğitim kurumları, YZ yaşam döngüsünde etik hususlara öncelik veren sağlam çerçeveler uygulayarak bu zorlukların üstesinden gelebilirler (Smuha, 2020). Bu durum bu alanla ilgili politikaların düzenlemesini, yönetim ve eğitimi kapsayan bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesini gerektirmektedir (Ray & Ray, 2024). Riskleri azaltmaya yönelik stratejiler arasında alanı kapsayan veri setleri geliştirmek, etik kurallara bağlı kalmak ve otomatik karar alma süreçlerinde şeffaflığı dikkat etmek yer almaktadır (Villegas-Ch. & Garcia-Ortiz, 2023).

6.5. Çocuklara Yönelik Özel Etik Sorunlar

COVID-19 pandemisi başta eğitim olmak üzere birçok sektörde paradigma değişikliğine yol açmıştır. İnternet ve sosyal medya kullanımı önemli ölçüde artmıştır. Uzaktan eğitim geleneksel eğitim için önemli bir alternatif olarak tüm dünyada yaygın şekilde uygulanmaya başlamıştır. Her yaştan öğrencinin uzaktan eğitim platformları kullanma zorunluluğunun ortaya çıkması özellikle uzun yıllardır tartışılan ekran ve sosyal medya bağımlılığı konusunu daha

da fazla tartışılır hale getirilmiştir. Özellikle bu süreçte çocuklar arasında daha da yaygınlaşan sosyal medya ve internet kullanımı, çocukların siyasi amaçlarla giderek daha fazla istismar edilmesine ve kendilerine önemli ölçüde zararlı faaliyetlere maruz kalmasına neden olmuştur. Bu durum çocukların savunmasızlığını daha da kötüleştirmiştir (Beauvais & Knoppers, 2021). COVID-19 önlemleri başta sağlık ve ekonomi alanlarında olsa da eğitim bağlamında yeni paradigma değişikliklere neden olmuştur. Özellikle uzaktan eğitimim sağladığı avantajlar ve dezavantajlar tüm ülkelerde büyük ölçüde tartışma ve anlaşmazlık konusu olmuştur. Sosyopolitik, ekonomik, kültürel, etnik ve sağlık gibi faktörlerin yanı sıra çocuklar istemeseler de bu tartışmaların içinde kendilerini bulmuşlardır. Tüm bu unsurların bir araya gelmesi kırılganlığı artırmış ve çocuk haklarının koruması noktasında büyük sorunlar ortaya çıkmıştır. Tüm bu olumsuzluklar başta çocukların eğitime erişim notasında eşitsizliğe neden olmuş, fiziksel ve duygusal gelişimlerini olumsuz yönde etkilemiştir.

YZ, sesli komutlarla etkileşime giren oyuncakları, eğitim uygulamaları ve öğrenme platformları gibi teknolojileri kapsayacak şekilde çocukların günlük hayatlarına giderek daha yaygın şekilde dahil olmaktadır. Çocuklar için YZ destekli teknolojiler geliştirilirken sadece yenilikçi ve ilgi çekici bir teknolojiye sahip olmasına değil aynı zamanda çocukların mahremiyetini ve haklarını korumaya da odaklanılmak gerekledir (Bailey et al., 2021). Çocuklar için YZ geliştirme konusunda etik hususlar, çocukların tasarım sürecine etkin katılımı (Verma et al., 2023), diyalog temelli YZ’da empati

eksikliğinin giderilmesi (Kurian, 2023), adalet, Şeffaflık ve gizliliğin sağlanması (Olaoye, 2024) gibi çeşitli yönleri kapsamaktadır. Pedagojik uygunluk, ocuk hakları ve YZ okuryazarlığını vurgulayan ve yaşa uygun YZ ilkeleri belirlenmiŐtir (Adams et al., 2023; Wang et al., 2022). Çocuklar söz konusu olduğunda etik kaygılar daha hassas bir sorun olarak ortaya çıkmakta ve sorumlu YZ teknolojileri akıllı oyuncaklara, sosyal medya platformlarına ve eğitim teknolojilerine kadar çocukları ilgilendiren tüm alanlara yaygınlaŐtırılmasını zorunlu kılmaktadır. Çocuklar için YZ araçları geliştirmenin merkezinde ocuk olmalı ve etik odaklı yaklaşımlar kritik rol oynamalıdır. Çocuklar için YZ'nin gelişimi için etik ilkelere, güvenlik önlemlerine önem verilmesi hem ebeveynler hem de çocuklar için hayatidir. Şeffaflığın sunulması, bilgilendirilmiş rızanın dikkate alınması, adil ticari uygulamaların sağlanması ve tüm kararlarda çocukların yüksek yararının gözetilmesi gerekmektedir. Çocuklar söz konusu olduğunda riskler özellikle daha yüksektir ve tüm faktörleri içerecek dikkatli ve özel bir incelemeye ihtiyaç vardır. Çocukların verilerini kullanan ve bu verilerle etkileşime giren YZ sistemlerinin tasarımı ve uygulamasının tüm aşamalarında en yüksek etik standartlara uyması esastır. Çocuklar YZ sistemleri ile etkileşime girdiğinde güvenlikleri, hakları ve refahları korunmak zorunludur.

YZ'nin ve kişisel veri kullanımının çocukların da dahil olduğu ortamlarında yaygınlığının artması özellikle verilerin saklanması ve yetkisiz kullanımla ilgili potansiyel riskler oluŐurmaktadır. Eğitimciler ve veliler çocuklarının YZ ile olan etkileşimlerini sürekli

olarak takip etmeleri günümüzde zorunluk haline gelmiştir. Teknoloji çağında doğan yeni nesil çocuklar YZ teknolojilerini benimseme konusunda ebeveynlerine göre daha fazla yeterlilik göstermektedir. Bu durum onları fırsatlardan yararlanma, bu teknolojileri etik ve eleştirel kullanıcılar haline gelme konusunda güçlendirmektedir. Çocuklar için YZ teknolojilerin tasarlanması ve uygulanmasının faydalarını en üst düzeye çıkarabilmek için etik, yasal ve sosyal etkileri dikkate alan çok disiplinli bir yaklaşım gereklidir. Çocuklar arasında YZ'ya güven sağlayabilmek için çocuklara kişisel verilerin gizliliği ve korunmasına ilişkin güncel bilgiler, etkin katılım ve etik uygulamaların sağlam çerçevesinin oluşturulması gerektirir. Çocuklar için YZ kullanımına ilişkin yapılması gerekenlerin önceliği gizlilik ve koruma gereksinimlerini karşılamak için etik yükümlülükler olmalıdır.

Teknolojinin sürekli ilerlemesiyle birlikte tüm yaş gruplarındaki tüketiciler için akıllı yeni ürünlerin geliştirilmesinin önü açılmıştır. Her geçen gün çok sayıda firma genç kullanıcılar için çeşitli YZ destekli eğitim ve eğlence ürünleri geliştirmeye başlamıştır. YZ'nın verdiği bu uçsuz bucaksız faydalara rağmen bu tür ürünleri kullanan çocuklara ait bilgileri korumak ve ürün kullanımı ile ilgili güvenli bir ortam sağlamak çok önemlidir. Çocuklara yönelik geliştirilen bu tür ürünlerin güvenliğini artırmak için çeşitli teknolojik çözümlerin geliştirilmesi zorunludur. Çocuklarla ilgili hassas bilgilerin yetkisiz erişim ve ihlallerden korunabilmesi hayati önem taşıdığı göz önüne alınacak olursa veri şifreleme ve güvenli kodlama uygulamalarının önemi giderek artmaktadır. Ayrıca zararlı içeriği tespit etmek ve

çocuklar için güvenli bir çevrimiçi alan ortam oluşturabilmek için YZ'dan da faydalanılabilir. Bu noktada YZ hem bir tehdit hem bir fırsat sunmaktadır. Bu tür ürün geliştirmenin ilk aşamasından itibaren güvenlik ve gizliliğe dikkat edilmesi gerekmektedir. Üreticiler, çocuklarının kullandıkları teknolojik araçların ebeveynler tarafından kontrolleri sağlayan teknolojilerin bu tür araçlara entegrasyonu konusuna daha fazla önem vermeleri gereklidir. YZ destekli saldırı ve güvenlik tespit algoritmalarının kullanılması ortaya çıkan tehditlerle mücadele etmek için yeni stratejiler geliştirmesine katkı sağlayacaktır. Çocukların bu tür araçları güvenli şekilde kullanabilmelerini sağlayabilmek için kapsamlı bir güvenlik çözüm stratejileri üretilmeli, üreticileri geliştiriciler ve eğitimciler arasında sürekli iş birliğinin olması gereklidir. Ortaya çıkan sorunları ve tehditleri etkili bir şekilde çözüme kavuşturulabilmesi için sürekli çaba gösterilmelidir.

Çocuklara ait kişisel veri ve bilgilerin korunması zorunludur. Çocuklara ait verilerin toplanması, saklanması ve kullanılması yasal çerçeveleri net olarak belirlenmiş sıkı protokollere tabi olmalıdır. Bu noktada geliştiricilerin uygun geliştirme süreçlerinin önemini kavrayabilmeleri için kapsamlı eğitim almaları şarttır. Tüm paydaşların çocuklara ait bilgilerinin hassas olduğunu bilmelidir. Ürün geliştirme sırasında riskleri belirlemek ve azaltmak için bu alanda nitelikli uzman personellerin görev alması sorumlu ürün geliştirmek için oldukça önemlidir. Tasarım süreçlerinin her basamağında ebeveynlerden ve eğitimcilerden dönütlerin ve onayların alınması koruyucu önlemleri artıracaktır. Ürünün piyasaya sürülmesinden önce

ve sonra yetkin kişi ve kuruluşlardan periyodik değerlendirmeler alınması ve ona göre stratejilerin geliştirilmesi çok önemlidir. Gizliliği artıran teknolojiler ile hassas bilgilerin korunmasına yönelik yenilikçi yaklaşımlar eş zamanlı ve i içe geçecek şekilde kullanılmalıdır. Teknolojik ozmler geleneksel veri koruma stratejilerinde oluşacak eksiklikleri ve boşlukları da tamamlamalıdır.

6.6. Kültürel ve Toplumsal Etkiler

YZ'nın hızlı ilerlemesi eğitim, finansal teknoloji, otonom sistemler ve robotik gibi çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla ağdaş toplumu geri dönüşü olmayan bir dönüşüme sokmuştur. Derin ğrenme algoritmalarındaki gelişmeler YZ'nın öğrenme yeteneğini önemli lde artırmıştır. İnsan beynini taklit eden sinir ağları, yüz milyarlarca parametre içeren modellerin kapsamlı veri kümeleri üzerinde eğitilmesini kolaylaştırmak için gelişmiş bilgi işlem sistemlerinden yararlanmaya başlamıştır. Bu gelişmeler, doğal dil işleme, sesli asistanlar ve görüntü tanıma teknolojisi gibi yenilikçi ozmlerin önünü açmıştır. Bu durum ekonomik büyüme ve sosyal refah gibi toplumların büyük lde etkileme potansiyelin sahiptir.

YZ eğitim, sağlık ve ekonomik büyüme gibi sektörleri dönüştürme etkisinin çok büyük olmasına rağmen dijital uçurum üzerindeki etkisi, mevcut eşitsizlikleri hem azaltma hem de daha da kötüleştirme potansiyeli ile bir çelişki içindedir. Temel problem YZ entegrasyonu inovasyonu ve kalkınmayı artırırken sağladığı bu etkiler ve faydalar küresel olarak eşit bir şekilde dağılıp dağıtılmamasıdır. Gelişmekte

olan ya da az gelişmiş ülkeler, yetersiz teknolojik altyapılarının, destekleyici politikaların ve sınırlı dijital okuryazarlığın eksikliği nedeniyle orantısız zorluklarla ve olumsuz sonuçlarla karşılaşmaktadır. YZ teknolojilerinin güçlü kaynaklara ve yerleşik teknolojik ekosistemlere sahip alanlara ihtiyaç duyması bu ülkeler için YZ, mevcut sosyoekonomik eşitsizlikleri daha da derinleştirme riskini artırmaktadır. YZ tarafından yönlendirilen otomasyon sistemleri özellikle işgücü piyasalarındaki mevcut eşitsizliklerinin büyümesine neden olabilir Tüm bu zorluklara rağmen YZ'nın sağlık, eğitim ve finansal hizmetlerdeki kullanılması bu tür sektörlerin gelişmesinin önünü açmaktadır. Bu şekilde ilerlemeler ise eşitsizliği gidermek için fırsatlar sunmaktadır (Shahvaroughi Farahani & Ghasemi, 2024). Bu dengesizliklerin üstesinden gelebilmek için politika yapıcıların ve küresel paydaşların hedefli ve kapsayıcı yaklaşımlar uygulaması şarttır. YZ'nın daha iyi bir dünyaya için büyük bir fırsat olduğu göz önüne alınmalı ve YZ teknolojileri küresel ölçekte eğitim eşitliğinin sağlanmak, uluslararası iş birliğini güçlendirmek ve kaynakların adil şekilde dağıtmak için stratejiler geliştirilmelidir. Bu tür stratejiler, YZ'nın dönüştürücü potansiyeli tüm topluluklar için eşit erişim ve fayda sağlayacak şekilde kullanmayı amaçlamalıdır.

YZ'nın tüm alanlarda olduğu gibi kültür ve sanat üzerindeki etkisi çok yönlü ve büyüktür. Üretken YZ'nın kullanımının artması, öğrenme algoritmalarındaki yeni modellerin ortaya çıkmasıyla beraber müzik, edebiyat ve görsel sanatlar da dahil olmak üzere birçok sanat alanında

YZ araçları, yaratıcı süreçlerde giderek daha fazla kullanılmaya başlanmış ve bu tür sanatlara özgü yeni uygulamalar tasarlanmıştır. Hatta YZ'nın kendisi de sanatsal bir keşif konusu haline gelmiştir ve YZ tarafında üretilen sanatsal eserler sergilenmeye başlanmıştır. Özellikle dijital ve sosyal medyada, YZ üretken bir araç olarak içerikler, görsel bileşenler ve kişiselleştirilmiş deneyimler üretmek için bir araç olarak hizmet vermektedir. Bu yeni kültürel tüketim alışkanlıklarını bu sektörlerde yeni paradigmaları da şekillendirmektedir. YZ ve kültür birbirini etkileyen karşılıklı bir ilişkiye sahiptir ve bu alanda yapılan çalışmalar ve uygulamalar sanatçıları güçlendiren ve çeşitliliği teşvik eden teknolojiler geliştirmeye odaklanmasının büyük önemi vardır.

YZ'nın etkileri öngörülerin ötesine geçerek büyüme beklentileri, sosyal dinamikler ve davranış kalıplarını da içeren iş ve toplum yaşamını etkilemeye başlamıştır. YZ teknolojilerinin gücü her geçen gün daha fazla anlaşılmasıyla beraber etkisiz iletişim ve uygulamaların yerini paydaşları sistematik bir politik anlayışla etkileme becerilerini doğru evrilmesine neden olmaktadır. Bu durum YZ'nın potansiyel faydalarını zedeleyerek halkın bu tür teknolojilere dair endişelerini artırabilir. Diğer taraftan YZ'nın daha yaygın kullanımı, isteyerek ya da istemeden mevcut davranışları ve tutumları değiştirebilir. Bu tür bir teknolojik baskıya aşına olmayan ya da değişime ayak uyduramayan ülkelerde bu etkiler kültürel değerler etrafında dönmeye başlayacaktır. Özellikle fikri mülkiyet ihlali nedeniyle YZ sistemleri ile ilgili yeni sorunlar ortaya çıkmakta, farklı

değerler ve anlayışlar YZ'nin farklı şekilde algılanmasına yol açabilmektedir. YZ'nin istenilen eşitliliği ve adaleti sağlayabilmesi için belirli yönlerinin kontrol edilebilir olması önemlidir. Bu noktada YZ teknolojileri geliştiren büyük teknoloji şirketleri, YZ'nin davranışsal eğilimlerini yönetmek için yüksek katılım oranını yakalayacak stratejiler üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar. YZ'nin benimsenmesine ilişkin gelecekteki yaklaşımların neler olduğu büyük önem arz etse de mevcut uygulamalar halen endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. YZ'nin mevcut etkisi belirsiz olmasına rağmen potansiyel olarak uzun vadede daha olumlu tutumların oluşturulabilmesi için doğru adımların atılması zorunludur. Evrensel bir uygulama yerine evrensel çerçeveleri belirlenmiş, geniş ve kültürel değişkenlere bağlı yapıların oluşturması sorunları en aza indirecektir.

Güncel çalışmalar, YZ'nin toplumsal ve kültürel etkilerine ilişkin artan bir endişenin olduğunu göstermektedir. YZ'nin ortaya çıkardığı bazı temel toplumsal ve etik zorlukların başında istenmeyen sonuçların ortaya çıkabilmesi, sorumlulukların dağıtımı ile ilgili sorunları ve uzun vadeli etkilerle ilgili belirsizliklerin net olarak bilinmemesi gelmektedir. Bu zorluklar, YZ sistemlerinin günlük hayata entegrasyonu ve yaygın şekilde kullanımına dair riskleri ortaya koymaktadır. Dahası, YZ'nin kültürel boyuttaki etkisinin daha büyük olacağını, özellikle düşük ve orta gelirli ülkeler için bu eşitsizliklerin çok daha kritik ve olumsuz sonuçlarını doğuracağını göstermektedir (Brown et al., 2024). YZ'nin etkisi küresel olarak değişmektedir, düşük ve orta gelirli ülkeler olumsuz sonuçlara karşı potansiyel olarak

daha fazla savunmasız haldedir (Hagerty & Rubinov, 2019). Farklı küresel bölgelerden verileri toplamak YZ'nın daha geniş kültürel etkilerini anlamak için oldukça önemlidir. Buna benzer farklı bakış açıları, farklı sosyokültürel toplumlar için YZ teknolojilerinin kabulünü ve etkilerini ortaya koymak çok önemlidir. Bu nedenle etik değerlendirmeler yapılırken daha kapsayıcı, toplumların farklı özelliklerini dikkate alan ve bağlama duyarlı bir yaklaşım gereklidir. Bu endişeleri en aza indirebilmek için sorumlu YZ ekosistemleri kavramı, sağlam yönetim, hesap verebilirlik ve şeffaf karar alma süreçlerini teşvik eden etik riskleri azaltan genel bir çerçeve oluşturulmalıdır (Stahl, 2023). Bu alanda oluşturacak politikalar, YZ teknolojilerinin temel etik standartlarla ve toplumsal değerlerle tutarlı bir şekilde geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlamayı amaçlamalıdır. YZ'nın disiplinler arası doğası toplum üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve buna yönetilmesini gerekli kılmaktadır. Bazı araştırmacılar, insan ve yapay ajanlar arasındaki etkileşimin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırabileceğini iddia etmekte ve kolektif zekâ odaklı bir yaklaşımların benimsenmesini önermektedir (Peeters et al., 2021). Tüm bu girişimler, YZ alanında yapılan çalışmaların etik temelli bir yaklaşımlara ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu yaklaşımların ve zorlukların ele alınması YZ'nın faydalarını en üst düzeye çıkarırken potansiyel zararlarını da en aza indirmek için gereklidir (BenJaMins & Salazar García, 2019).

6.7. Kaynakça

- Abimbola, C., Eden, C. A., Chisom, O. N., & Adeniyi, I. S. (2024). Integrating AI in education: Opportunities, challenges, and ethical considerations. *Magna Scientia Advanced Research and Reviews*.
- Adams, C., Pente, P., Lemermeyer, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Comput. Educ. Artif. Intell.*, 4, 100131.
- Al-Kharusi, Y., Khan, A., Rizwan, M., & Bait-Suwailam, M. M. (2024). Open-source artificial intelligence privacy and security: A review. *Computers*.
- Babou, B., Sylla, K., Sow, M. Y., & Ouya, S. (2024). Integration of a chatbot to facilitate access to educational content in digital universities. *2024 26th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT)*, 311-314.
- Bailey, J. O., Patel, B., & Gurari, D. (2021). A perspective on building ethical datasets for children's conversational agents. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, 637532.
- Baker, R., & Hawn, A. (2021). Algorithmic bias in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 1052 - 1092.

- Beauvais, M. J., & Knoppers, B. M. (2021). Coming out to play: privacy, data protection, children's health, and COVID-19 research. *Frontiers in Genetics, 12*, 659027.
- Benayache, S., & Mourad, B. (2024). Influences personalisation and student engagement in the AI era: Exploring effects and influences. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*.
- BenJaMins, V. R., & Salazar García, I. (2019). Towards a framework for understanding societal and ethical implications of artificial intelligence. *Vulnerabilidad y cultura digital: riesgos y oportunidades de la sociedad hiperconectada*, 89-100.
- Breems, N. (2017). Subject-by-proxy: A tool for reasoning about programmer responsibility in artificial agents. *SIGCAS Comput. Soc.*, 47, 65-71.
- Brown, V., Larasati, R., Third, A., & Farrell, T. (2024). A qualitative study on cultural hegemony and the impacts of AI. Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society,
- Casal-Otero, L., Catalá, A., Fernández-Morante, C., Taboada, M., Cebreiro, B., & Barro, S. (2023). AI literacy in K-12: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 10*, 1-17.

- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. Y. (2023). The AI revolution in education: Will AI replace or assist teachers in higher education? *ArXiv, abs/2305.01185*.
- Chinta, S. V., Wang, Z., Yin, Z., Hoang, N., Gonzalez, M., Le Quy, T., & Zhang, W. (2024). FairAIED: Navigating fairness, bias, and ethics in educational AI applications. *ArXiv, abs/2407.18745*.
- Gabriel, S. (2024). Generative AI and educational (in) equity. 4th International Conference on AI Research, ICAIR 2024,
- Gaskins, N. (2022). Interrogating algorithmic bias: From speculative fiction to liberatory design. *Techtrends, 67*, 417 - 425.
- Gorgoni, G. (2020). Stay human. The quest for responsibility in the algorithmic society. *Journal of Ethics and Legal Technologies, 2*(1), 31-47.
- Hagerty, A., & Rubinov, I. (2019). Global AI ethics: A review of the social impacts and ethical implications of artificial intelligence. *ArXiv, abs/1907.07892*.
- Holstein, K., & Doroudi, S. (2021). Equity and artificial intelligence in education: Will "AIED" amplify or alleviate inequities in education? *ArXiv, abs/2104.12920*.
- Huang, L. (2023). Ethics of artificial intelligence in education: Student privacy and data protection. *Science Insights Education Frontiers*.

- Huda, M., Awaludin, A., & Siregar, H. K. (2024). Legal challenges in regulating artificial intelligence: A comparative study of privacy and data protection laws. *International Journal of Social and Human*.
- Idowu, J. A. (2024). Debiasing education algorithms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-31.
- Jagatheesaperumal, S. K., Rahouti, M., Ahmad, K., Al-Fuqaha, A. I., & Guizani, M. (2022). The duo of artificial intelligence and big data for Industry 4.0: Applications, techniques, challenges, and future research directions. *IEEE Internet of Things Journal*, 9, 12861-12885.
- Jose, D. (2024). Data privacy and security concerns in AI-integrated educational platforms. *Recent trends in Management and Commerce*.
- Kiener, M. (2022). Can we bridge AI's responsibility gap at will? *Ethical Theory and Moral Practice*, 25, 575 - 593.
- Kingston, J. K. C. (2017). Using artificial intelligence to support compliance with the general data protection regulation. *Artificial Intelligence and Law*, 25, 429 - 443.
- Korobenko, D., Nikiforova, A., & Sharma, R. (2024). Towards a privacy and security-aware framework for ethical AI: Guiding the development and assessment of AI systems. *Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research*.

- Kurian, N. (2023). AI's empathy gap: The risks of conversational Artificial Intelligence for young children's well-being and key ethical considerations for early childhood education and care. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 14639491231206004.
- Labrinidis, A., & Jagadish, H. V. (2017). Challenges and opportunities with big data. *International journal of scientific research*, 5, 16-20.
- Madaio, M., Blodgett, S. L., Mayfield, E., & Dixon-Román, E. (2022). Beyond “fairness”: Structural (in) justice lenses on ai for education. In *The ethics of artificial intelligence in education* (pp. 203-239). Routledge.
- Matthews, J. N. (2020). Patterns and anti-patterns, principles and pitfalls: Accountability and transparency in AI. *AI Mag.*, 41, 82-89.
- Mbah, G. O. (2024). Data privacy in the era of AI: Navigating regulatory landscapes for global businesses. *International Journal of Science and Research Archive*.
- Mensah, G. B. (2024). Artificial intelligence and ethics: A comprehensive reviews of bias mitigation, transparency, and accountability in AI systems. *Africa Journal For Regulatory Affairs*.
- Mihai Leta, F., & Vancea, D.-P. (2023). Ethics in education: Exploring the ethical implications of artificial intelligence

implementation. *Ovidius University Annals. Economic Sciences Series*.

Mishara, P. (2024). The ethical implications of AI in education: Privacy, bias, and accountability. *Journal of Informatics Education and Research*.

Morales-Vanegas, E. A., Álvarez Magallán, B. A., Gaytán Lugo, L. S., & Santana-Mancilla, P. C. (2023). Towards the design of personal data protection-aware artificial intelligence applications in ubiquitous smart environments. *Avances en Interacción Humano-Computadora*.

Nabavi, E., Nicholls, R., & Roussos, G. (2024). Locating responsibility in the future of human–AI interactions. *IEEE Transactions on Technology and Society*.

Nazneen, M. S., Dr.Kavitha S, M., Mr.Gireesh T, K., Ms.Anjana, P., & Ms.Dilna, V. (2024). The big data paradox: Challenges and opportunities in analytics. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*.

Olaoye, G. (2024). Ethical considerations in artificial intelligence development. *Filosofiya Referativnyi Zhurnal*.

Peeters, M. M., van Diggelen, J., Van Den Bosch, K., Bronkhorst, A., Neerinx, M. A., Schraagen, J. M., & Raaijmakers, S. (2021). Hybrid collective intelligence in a human–AI society. *AI & society*, 36, 217-238.

- Prakarsh, P., Mansi, & Vardhan, H. (2024). Balancing innovation and privacy: Assessing the legal implications of artificial intelligence in the context of privacy rights and data protection. *International Journal For Multidisciplinary Research*.
- Radanliev, P., Santos, O., Brandon-Jones, A., & Joinson, A. (2024). Ethics and responsible AI deployment. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 01-17.
- Rane, N. L. (2023). Enhancing the quality of teaching and learning through ChatGPT and similar large language models: Challenges, future prospects, and ethical considerations in education. *SSRN Electronic Journal*.
- Ray, S., & Ray, D. P. (2024). Artificial intelligence in education: Navigating the nexus of innovation and ethics for future learning landscapes *International Journal of Research - GRANTHAALAYAH*.
- Renz, A., & Vladova, G. (2021). Reinvigorating the discourse on human-centered artificial intelligence in educational technologies. *Technology Innovation Management Review*.
- Roshanaei, M., Olivares, H., & Lopez, R. R. (2023). Harnessing AI to foster equity in education: Opportunities, challenges, and emerging strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*.

- Shahvaroughi Farahani, M., & Ghasemi, G. (2024). Artificial intelligence and inequality: Challenges and opportunities. *Qeios*.
- Smuha, N. A. (2020). Trustworthy artificial intelligence in education: Pitfalls and pathways. *SSRN Electronic Journal*.
- Southworth, J. R., Migliaccio, K., Glover, J., Glover, J. M., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J. H., & Thomas, A. O. (2023). Developing a model for AI across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Comput. Educ. Artif. Intell.*, 4, 100127.
- Stahl, B. C. (2023). Embedding responsibility in intelligent systems: from AI ethics to responsible AI ecosystems. *Scientific Reports*, 13(1), 7586.
- Tanvir, F. A. (2024). Unlocking educational potential: Embracing AI-enhanced content curation for enhanced teaching and learning. *SSRN Electronic Journal*.
- Vallor, S., & Vierkant, T. (2024). Find the gap: AI, responsible agency and vulnerability. *Minds and Machines*, 34.
- Verma, K., Milosevic, T., Davis, B., & Norman, J. O. h. (2023). Designing ethical artificial intelligence (AI) systems with meaningful youth participation: implications and considerations. *AoIR Selected Papers of Internet Research*.

- Villegas-Ch., W. E., & Garcia-Ortiz, J. V. (2023). Toward a comprehensive framework for ensuring security and privacy in artificial intelligence. *Electronics*.
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 1-29.
- Wang, G., Zhao, J., Van Kleek, M., & Shadbolt, N. (2022). Informing age-appropriate ai: Examining principles and practices of AI for children. Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems,
- Weber, A. (2020). Ethics concerns in artificial intelligence use in education. INTED2020 Proceedings,
- Weng, Y., & Wu, J. (2024). Leveraging artificial intelligence to enhance data security and combat cyber attacks. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN:3006-4023*.
- Yeung, K. (2018). A study of the Implications of advanced digital technologies (including AI systems) for the concept of responsibility within a human rights framework. *Social Science Research Network*.

7. GELECEĞİN EĞİTİM SİSTEMİNE DAİR ÖNGÖRÜLER

Bu bölümde son yıllara ortaya çıkan teknolojik ve toplumsal değişimler karşısında eğitim sistemlerinin evrimi ve eğitimin geleceğine dair kapsamlı bir inceleme sunmuştur. Sanayi Devriminin üzerine kurlu olan geleneksel ekonomik, toplumsal ve eğitim çerçevelerinin teknolojilerin yıkıcı gücü karşısında nasıl evrim geçirmeye zorlandığı ana hatlarıyla ortaya koyulmuştur. Daha sonra YZ destekli dijital devrimin ortaya çıkışı üzerine durulmuş ve bu güçlerin getirdiği zorlukları ve fırsatları vurgulamıştır. YZ veri analitiği ve sürükleyici dijital araçların hayatımızın her aşamasında etki etmekle kalmamakta, aynı zamanda öğrencilerin ve eğitimcilerin rollerini yeniden şekillendirmektedir. Bölümde ayrıca kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarına geçiş ele alınmış ve eleştirel düşünme, yaratıcılık ve sosyal dayanıklılığı attırmak için ezberciliğin ötesine geçen eğitim modelleri ile ayrıntılı öngörüler sunulmuştur. Geleneksel okulların dinamik, deneyimsel ve işbirlikçi öğrenme ortamları sunan dijital ve fiziksel okullara dönüşmesi gerekliliği ile yenilikçi stratejiler ortaya konulmuştur. Ayrıca bu bölümde hem öğrenciler hem de eğitimciler için teknolojik yetkinliğin ve etik dijital okuryazarlığın artan öneminin altını çizmektedir.

Genel olarak bu bölümde, eğitim için dönüştürücü bir geleceğe dair öngörüler yer almaktadır. YZ destekli dijital araçların eğitime daha fazla entegre edilmesi her bireyin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunan yeni eğitim yaklaşımlarına ve eğitimde büyük bir paradigma değişimine neden

olacaktır. Bu yeniden tasarlanmış paradigmada, ileri teknolojiler geleneksel fiziksel sınıflar, yenilikçi öğrenme yaklaşımlarıyla sorunsuz bir şekilde bütünleşmesini sağlayarak geleneksel sınıflar yerine hem teorik anlayışı hem de pratik uygulamayı teşvik eden dinamik, etkileşimli, dijital ve fiziksel sınıflardan oluşan yeni nesil merkezler haline gelecektir. Bu yaklaşımdaki okulların amacı, giderek karmaşıklaşan ve hızlı değişen bir dünyanın taleplerini karşılamanın ötesine geçerek yaratıcılık, iş birliği ve problem çözme gibi kritik becerilerin geliştirilmesini de teşvik eden bir anlayışa geçilmesidir. Başta YZ olmak üzere yeni teknolojileri eğitime entegre ederek, geleneksel engelleri ve bakış açılarını yıkarak esnek, öğrenci merkezli yeni bir eğitim modelini benimsemek daha kapsayıcı, yenilikçi, yarının zorluklarını aşmak için daha donanımlı ve dirençli topluluklar yetiştirmek için en temel gerekliliktir.

7.1. Geçmişin Mirasından Geleceğe Büyük Sıçrayış

Sanayi Devrimi ile oraya çıkan eğitimsel, ekonomik ve sosyal çerçeveler hızlı teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmek için büyük bir değişime, gelişime ve hatta evrime uğramak zorunda kalmıştır. Bu büyük değişim en temel sorulardan birini ortaya çıkarmıştır. ***Bu çerçevelerin dijital teknolojilere mi uyması gerekli yoksa teknolojilerin daha insan merkezli sistemlere mi uyum sağlaması gerekir?*** Dijital devrim toplumun tamamını, ekonomik modelleri ve işgücü piyasalarını dönüştürerek hem büyük fırsatlar vaat etmekte hem de zorluklar ortaya çıkarmaktadır (Miaillhe, 2017). Teknolojik gelişmeler insan emeğinin yerini alarak sosyal eşitsizlikleri daha da

kötüleşmesine neden olurken aynı zamanda bu teknolojilerin sunduğu artan verimlilik toplumsal ilerlemenin de önünü açmaktadır. Bazı insanlar ve gruplar, dijital teknolojileri sadece ortam ya da araç olarak görürken, diğerleri belirli grupları dışlayan ya da dahil eden ve birçok insan için de refaha erişimi noktasında sınırlı imkanlar sunan sosyal manzaralar olarak algılanmaktadır. Dijital dönüşüm aynı zamanda mahremiyet, algoritmik ayrımcılık ve demokratik ilkelerle ilgili etik kaygıları da gündeme getirmektedir (Helbing, 2015; Henman, 2022). Buradaki temel çelişki teknoloji ve insan hayatının iç içe geçmiş yapısıdır. Bu iki olgu birbirlerine o kadar bağlıdır ki neredeyse vaz geçmek mümkün değildir. Dijital çağın insanlara sunduğumu katkılara rağmen mevcut sistemlerin önemli değişikliklere ihtiyaç duyduğu aşikardır. Bu değişikliklerin birbirlerine bağlı yapısı nedeniyle her gelişimde ilişkilerin yeniden değerlendirilmesi ve yeni duruma uyum sağlanması gerekmektedir. YZ teknolojilerin son birkaç yılda muazzam gelişimi ve potansiyelinin anlaşılmaya başlanması insanlık tarihinin belki de karşılaştığı en büyük kritik bir sorunu da ortaya çıkarmıştır. ***Mevcut eğitim, ekonomi ve sosyal sistemler dijital teknolojilerin bu gelişimine uyum sağlayamazsa tüm insanlığı nasıl etkileyecek ve mevcut tüm sosyoekonomik toplumsal politikaları ortadan kalkacak mı?*** Bu sorunun cevabı yine insanların elinde. Dijital teknolojileri bu noktadan sonra durdurmak mümkün görünmüyor. Bu nedenle insanların zaman içinde kendileriyle, birbirleriyle ve dijital çağın araçlarıyla uyumlu bir şekilde bir arada var olmalarını sağlayacak çözümleri geliştirmek zorunda kalacaklardır. Bu süreç bir değişim süreci ya da yeni sosyoekonomik ya da toplumsal modele geçiş değil

tamamen evrimsel bir süreçtir ve insanlığın bir sonraki evrimsel aşamasını işaret etmektedir.

7.1.1. Sanayi Devriminin Mevcut Sistemler Üzerindeki Etkisi

Sanayi Devrimi ekonomi, sosyal ve eğitim başta olmak üzere insan yaşamına dair olan tüm yapılarda köklü değişimlere yol açmıştır. 1750’lerde seri üretimin ve makineleşmenin yükselişi ile zanaatkarlar geleneksel rollerinden uzaklaştırmış ve üretim küçük ölçekli atölyelerden standartları olan fabrika operasyonlarına dönüştürmüştür. Sanayi devrimi imalat, ulaşım ve enerji üretiminde önemli ilerlemelerin önünü açarak tarım ekonomisinden sanayi ekonomisine geçişi hızlandırmıştır (Fremdling, 1997; Mohajan, 2019) Eş zamanlı olarak, bağımsız çiftçiler kendi kendilerine yeten yaşam tarzlarından vazgeçmeye ve ücretli işçi olarak kendi yaşam alanlarından çıkarak kentsel işgücüne katılmaya zorlanmışlardır. Bu devrim aile yapılarında, sosyal yükümlülüklerde ve işgücü uygulamalarında önemli değişikliklere yol açmıştır. Bu değişiklikler, insan hayatının sosyokültürel, siyasi ve ekonomik yönlerini etkileyerek hem fırsatlar hem de zorluklar sunmaktadır. Bu dönemde, yenilikçiliği benimseyen ve bu yenilikçi fikirlerini girişimlerle destekleyen kesimler diğerlerine göre önemli avantajlar elde etmiştir. Böylece toplumlarda hatta ülkelerde kazananlar ve kaybedenler ortaya çıkmıştır. Mallarını ve üretim mekanizmalarını rekabetçi fiyatlarla yüksek talep gören bölgelere verimli bir şekilde taşıyabilenler başarılı olurken, uyum problemi yaşayanlar ya da uyuma direnen daha küçük topluluklar servetlerini hatta bağımsızlıklarını kaybetme riskiyle karşılaşmışlardır.

Temel amaç kaliteyi koruyan ve maliyetleri düşüren üretim ve teslimat süreçlerine hızla geçilmesini zorunlu kılmıştır.

Yeni düzen ve yapılarının sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için güvenlik ağları oluşturulmuştur. Bu yeni çıkan önlemler eğitimle birlikte hem ekonomiye hem de insanların yaşam koşullarını yön vermiştir. Tüm çocukların belli yaşa geldiğinde okula gitmesi gerekliliği fikri sanayi devrimiyle ortaya çıkmıştır. Evrensel kamu eğitimi uygulanmaları bugün dahi uygulanan eğitim modellerini şekillendirmiştir. Bu eğitim modelleri merkezi bir sistem tarafından resmileştirilmiş politikaların ve standartların oluşturulmasının önünü açmıştır. Aynı zamanda Sanayi Devrimi teknolojik ilerlemeleri de beraberinde getirmiştir. Günümüzde de sanayileşmenin etkileri teknolojik yenilikleri, eğitimi ve sosyal yapıları etkileyerek modern toplumu şekillendirmeye devam etmektedir (Yadgir, 2011). Özellikle dijital çağdaki son teknolojik gelişmeler, insanların yaşam tarzlarında, iletişimlerinde ve çalışma şekillerinde büyük dönüşümlere yol açmaktadır (Ari & Rahman, 2020). Toplumlar veri erişilebilirliği, merkezi olmayan yönetim ve dijital ilerlemedeki teknolojik yeniliklerle beraber yeni bir sanayi devrimiyle dönüşüm içindedir. Devam eden bu büyük dönüşüm insanlığa fayda sağlayacak politikalarla insanlık tarihinde hiç görülmemiş fırsatların önünü açabilir.

7.1.2. Dijital Devrim ve YZ'nın Getirdiği Fırsatlar ve Zorluklar

1950'li yıllarda bilgisayarların icadı ile başlayan dijital devrim, internetle beraber hayatımızın her alanına girmiştir. Son on yılda hem

donanımsal hem de yazılımsal anlamda gelişen dijital teknolojilerdeki büyük sıçrama YZ çağının ilk adımlarıdır. Bugüne kadar hep Sanayi 4.0 ile dijital devrimden bahsedilirken artık YZ ile yeni bir devrimi söylemek mümkündür. ***Küresel manzara şu anda çığır açan iki devrimle yeniden şekilleniyor: Dijital dönüşüm ve YZ'nin yükselişi.*** Yaşadığımız toplum hem dijital devrimi ve hem YZ devrimini beraber yaşamakta. Diğer bir deyişle günümüz insanları ikiz devrimin kısılcıdadır.

Dijital devrim ekonomileri ve toplumları dönüştürerek tüm alanları değiştirmekte, dönüştürmekte ve birçok alanında ortadan kalmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda bu durum yeni alanların oluşmasının da kapısını açmaktadır. Büyük çaplı teknoloji platformları tüm pazarlara hâkim olarak geleneksel işletmeler için büyük tehdit oluşturmaktadır. Dijital araçlar artık sağlıktan, ticarete, eğitimden spora, sanata kadar tüm sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar bilimleri içinde özel bir alan olan YZ, büyük miktarda yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri incelemek için gelişmiş hesaplama gücü kullanmaktadır. Karmaşık algoritmaların geliştirilmesi sayesinde YZ sistemleri sonuçları tahmin edebilir, konuşulan dili anlayabilir ve karmaşık kalıpları belirleyebilir. Grafik işlemcilerin, bilgi işlem kümelerinin ve kuantum hızlandırıcılarla geliştirilmiş bulut altyapılara sahip son teknolojik donanımların kullanılmasıyla beraber YZ teknolojilerinin ilerlemesi hızlanmıştır.

Dijital ve YZ teknolojilerindeki bu hızlı ilerlemeler önemli riskleri getirdiği gibi aynı zamanda önemli fırsatlar da sunmaktadır. YZ

destekli otomasyon sistemleri üstün fiziksel performans gösterebilme becerisi sayesinde mavi yakalı işlerin yerini alma potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda müşteri etkileşimi, gelişmiş teşhis ve yaratıcı tasarım gibi geleneksel olarak insan becerilerine ihtiyaç duyulan alanlarda da bu tür teknolojiler daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tüm bunların sonucunda hem teknik uzmanlık hem de teknolojiyi kullanıma dair yetkinliklere olan talepleri hızla artırmaktadır. Hayatta kalmak isteyen toplumlar, geleceğin işgücüne uyum sağlaması gerekecektir. Bu durum “doğru” becerilerin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır. Mevcut işlerin ve iş süreçlerinin büyük bir kısmının yok olacağı ya da değişime uğrayacağı göz önüne alınacak olursa iş değiştirmenin toplumsal etkilerini azaltacak ve yeni beceri kazandırma ile ilgili maliyetleri azaltacak yenilikçi stratejilerin geliştirilmesini zorunludur. YZ şirketleri tarafından toplanan kapsamlı veriler gizlilik ve güvenlik konusunda büyük endişelere neden olmaktadır. Ayrıca bu teknolojiler jeopolitik istikrarı da tehdit etmektedir. Bu alanda mevcut sorunları olduğu ve yakın gelecekte öngörülemeyen birçok yeni sorunların ortaya çıkacağı kesindir. Bu tür teknolojilerden kaynaklanan sorunlarla en iyi şekilde baş edebilmek, bireysel hakları ve toplumsal çıkarları koruyabilmek için sağlam etik çerçevelere ve düzenleyici önlemlere acil ihtiyaç vardır. İleriye baktığımızda, dijital araçlar özellikle kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamları oluşturmak noktasında eğitimde devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Bu tür YZ destekli dijital araçlar mevcut verimsizlikleri azaltabilir, eğitimcilerin bireyselleştirilmiş eğitime daha fazla zaman ayırmasını

kolaylaştırabilir ve çağımız için en önemli becerilerden olan inovasyon ve hızlı adaptasyon gibi deneyimler eğitim kurumları arasında yayılmasını teşvik edebilir. Bu ilerleme yalnızca toplumsal uyumu güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda daha dayanıklı ve geleceğe hazırlıklı toplumların oluşturulmasının önünü açar.

Geleceğe baktığımızda, dijital araçlar kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamları yaratarak eğitimi dönüştürmeye hazırlanıyor. Bu yenilikler mevcut verimsizliklerin üstesinden gelinmesine yardımcı olarak eğitimcilerin bireyselleştirilmiş eğitime daha fazla odaklanmasını sağlayabilir. Bu durum inovasyonu, daha hızlı adaptasyonu ve kurumlar arasında etkili uygulamaların paylaşılmasını teşvik eder. Ancak bu faydaların hayata geçirilmesi, farklı eğitim sistemlerinde ve kurumlarında var olan benzersiz zorlukların ve gereksinimlerin ele alınması ile aşılabilir. Bu nedenle farklı sistem ve kurumların doğasında bulunan çeşitli kısıtlama ve taleplerin dikkatle alınması önemlidir. Sonuç olarak, dijital teknoloji ve YZ'nin ikili devrimi, işgücü dönüşümünden etik ikilemlere kadar önemli sorunlara karşılaştığımızı ortaya koyarken aynı zamanda endüstrileri, eğitimi ve genel olarak toplumu daha uyarlanabilir ve kapsayıcı bir şekilde yeniden şekillendirmek için dönüştürücü fırsatlar sunmaktadır.

7.1.3. Eğitim, Ekonomi ve Toplumda Esnek ve Bireyselleştirilmiş Yapılara Doğru

21. yüzyılın başlarından itibaren eğitimde yeni trendeler özellikle hayat boyu öğrenme, beceri temelli öğrenme ve aktif öğrenme gibi

yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Son birkaç yıl içinde YZ uygulamalarının elle tutulur sonuçlar vermesiyle beraber bu trende kişiselleştirilmiş öğrenme kavramı eklenmiştir. Kişiselleştirilmiş öğrenme grup yönetimine dayalı geleneksel tek tip öğrenme modellerinin aksine farklı öğrenci gruplarının öğrenme deneyimlerine uyum sağlamayı amaçlamaktadır. Sanayi devrimin gelişimi ile neredeyse son yüz yıldır eğitim sistemleri büyük fabrikalar gibi çalışmakta, konuları, eğitim modelleri ve içerikleri öğrencilere öncelikle yaş ve hazır olma durumuna göre oluşturulmaktadır. Uzun bir eğitim sürecine sokulan çocuklar için eğitimin sadece hayata ve iş gücüne bir hazırlık değil, aynı zamandan hayatın ayrılmaz bir parçası olduğu önemli tezlerdendir. Dijital çağın büyük hızla değişen ve öngörülemeyen ağ bağlantılı yapısı mevcut devam eden eğitim sistemini fazlasıyla zorlamakta ve eğitim sistemlerinin esneklik ihtiyacını doğurmaktadır. Bu durum geleneksel eğitim modelleri üzerinde baskı yaratmakta, daha uyarlanabilir ve esnek yapılara duyulan acil ihtiyacın altını çizmektedir. Ayrıca eğitimde öğrenme deneyimlerini öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özelleştiren ve geleneksel grup temelli tek tip eğitim sistemlerine meydan okuyan kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımının gerekliliğini vurgulamaktadır. Ekonomik ve girişimcilik stratejileri uzun vadeli finansal sağlığın sürdürülebilir olmasını sağlayabilmek için giderek daha fazla bireyselleştirilmiş yöntemleri benimsemektedir.

Esnek olmayan geleneksel birey modelinin yerine hızla yeni duruma uyum sağlama kapasitesine sahip bireylerin yetiştirildiği yeni eğitim

modellerine acil olarak geçilmelidir. Fırsatları etkileyen sosyal yapıların yeniden ele alınması ve sanayi devrimi ile gelen birçok kavram yeniden dijital çağın gereksinimlerine göre tanımlanması gereklidir. Kişisel, mesleki, sosyal ve öğrenmeye yönelik bireysel platformlar ile sosyal ağlar hızla evrilmekte, bu durum da bireysel ilerlemeye odaklanan yeni bir bakış açısının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu tür platformlar, dijital bireycilik ve destek çağının gerekliliklerine uygun olarak yeniden tasarlanan topluluk temelli sistemler olarak değerlendirilebilir. Bu çağda, kişisel, mesleki, sosyal ve öğrenmeye yönelik platformlar ile sosyal ağlar, bireylerin ihtiyaçlarına hızlıca yanıt verebilen, iş birliği ve gerçek zamanlı problem çözme imkânları sunan sistemler olarak yeniden tasarlanmaktadır. ***Dijital teknolojilerinin kullanımı yalnızca bilgiye erişim ve iletişim sağlamanın ötesinde bireylere anında yardım ve destek sunma kapasitesine odaklandığı yeni bir dönem olan dijital destek çağına giriyoruz.*** Böylece, bireyler değişim süreçlerine hızla uyum sağlayabilirken, toplumsal dayanıklılık ve bireysel gelişim desteklenmiş olur. Aynı zamanda, bu platformlar anında erişim ve destek imkânı sağladığından yerel onarıcı ve dengeleyici yaklaşımlarla şekillenen sosyal girişimcilik uygulamaları kolayca hayata geçirilebilir. Bireysel koşullar ve sürekli değişimin kaçınılmaz olduğu göz önüne alınacak olursa esnek ve uyarlanabilir politikaların benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, zekâ, zihin ve eğitim, iş ve toplumsal ağların daha derin çerçevesinin oluşturulması gereklidir. Bu çağda sürekli gelişilen yeni ve esnek ekonomi, bilim ve politika oluşturma mekanizmasına ihtiyaç vardır. Bu yaklaşım,

değişim süreçlerinde dayanıklılık, sağlık ve büyümenin akıllıca evrilmesini temsil eden bir strateji olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yerel ve dijital bağlantılarla şekillenen toplumlarda evrimsel bir zihniyetin ortaya çıkışını ifade eder. Temelde, bu süreç toplumun yeniden eğitilmesi anlamına gelir.

7.1.4. Dijital Geleceğin Anahtarı: Yenilikçi Örnekler ve Öneriler

Özellikle son birkaç yılda yaşadığımız dönüştürücü değişimin somut avantajlarını tam olarak kavrayabilmek için mevcut eğitimsel, ekonomik ve sosyal uygulamalarının neredeyse tamamının kökten değişime ihtiyacı vardır. Bu değişen bakış açısı sürdürülebilirlik, erişilebilirlik, yenilenme ve eşitlikçi gibi temel kavramları içermeli ve insanlığın hem mevcut hem de gelecekteki refahını sağlayacak geleneksel modellere karşı çıkan girişimleri yönlendirmelidir. Günümüzde birçok alanda etkin olarak kullanılan indirgemeci yaklaşım, bir sistemi oluşturan bileşenleri ayırarak ve bu parçaların her birinin davranışlarını ayrı ayrı inceleyerek anlamayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, karmaşık yapıları daha basit ve yönetilebilir unsurlara indirir. Bu nedenle sistem içindeki karşılıklı ilişkileri, etkileşimleri ve ortaya çıkan bütünsel özellikleri göz ardı edebilir. Özellikle dijital çağın getirdiği dinamik, çok boyutlu ve etkileşimli ortamda, indirgemeci yaklaşımlar, tüm sistemin davranışını ve karmaşıklığını yeterince yansıtmamaktadır. Bu nedenle, dijital dönüşüm süreçlerinde, yalnızca bireysel unsurlara odaklanmak yerine, sistemin tüm dinamiklerini göz önüne alan daha bütünsel ve entegre yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, okullarda ve

üniversitelerde dijital araçlarla desteklenmiş öğrenme ekosistemlerini göz önüne alalım. Bu sistemler uyarlanabilir öğrenme teknolojilerini, gerçek zamanlı veri analizini ve kişiselleştirilmiş öğrenmeyi harmanlayarak sadece belirli eğitim programlarını ya da öğrenci gereksinimlerini karşılamakla kalmayıp aynı zamanda iş birliğine dayalı problem çözme becerilerini de teşvik eden dinamik eğitim ortamlarının oluşmasını kolaylaştırır. Bu tür uygulamalar geleneksel öğretim yöntemlerine entegre edilen yeni teknoloji temelli yaklaşımlarla hızla değişen dijital dünyanın ihtiyaçları arasındaki uçurumun kapatmasına yardımcı olacaktır. Sosyal inovasyonu teşvik etmek için gelişmiş dijital iletişim araçlarını ve yerel uzmanlığı kullanan toplum merkezli platformlar geliştirilmelidir. Bu tür platformlar tüm vatandaşların birbirleri ile araya bir aracı koymadan doğrudan gerçek zamanlı iş birliği yapmalarını mümkün kılarak toplumsal dayanıklılığı ve refahı artıran çözümlerin tüm toplum kesimleri ile birlikte oluşturulmasını destekleyecektir. Yerel katılımı ve özel stratejilerle birleşen bu tür girişimler, farklı kültürel ve coğrafi yapıların uyum sağlamasını destekleyen rejeneratif bir yaklaşım sunmaktadır. Bu örnekler, uygulayıcılar tarafında yapılan değişimlerini ve sürekli tekrarlanan öğrenme süreçlerini uygulamalara dahil ettiğinden farklı çalışma ortamları için yenilikçi stratejilerin nasıl geliştirilebileceğine dair geleceğe dair güçlü bir vizyon sunmaktadır. Dijital çağın getirdiği sürekli değişen ve kompleksleşen zorluklara karşı koyabilme becerisine sahip, daha esnek, kendini yenileyebilen ve kapsayıcı toplumların inşa edilmesinde izlenmesi gereken yolu açıkça göstermektedir. Diğer bir deyişle gerçek uygulamalardan elde edilen

deneyimler ve sürekli öğrenme yoluyla iyileştirilen stratejiler, her bireyin ihtiyaçlarını ve değişen dinamikleri göz önüne alan, daha bütüncül ve adapte olabilen toplum modellerine gidebilmenin önünü açmaktadır.

7.2. Dijital Çağda Öğrencilerin ve Eğitimcilerin Değişen Rollerini

2000'li yılların başından günümüze kadar olan dönemde insanlık tarihinde hiç görülmemiş şekilde eğitim paradigmlarında büyük dönüşümler olmuş, yeni yaklaşımlar ve farklı öğrenme ortamları ortaya çıkmıştır. Bilişim sektöründeki teknolojik gelişmeler hem öğrencileri hem de eğitimcileri isteyerek ya da istemeyerek yeni öğretim modellerine doğru itmiştir. Ortaya çıkan bu yeni modeller eğitimcilerin otoriter olduğu ve öğrencilerin bilgiyi pasif olarak aldığı geleneksel sınıf kavramlarının yeniden tanımlanması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bu değişim, çevrimiçi platformların çoğalması ile etkisini arttırmış, güvenli sanal çalışma alanlarına duyulan ihtiyaçla daha da yoğunlaşmıştır. E-öğrenmenin giderek tüm eğitim seviyelerinde yaygınlaşması, uzaktan eğitimin ister tercih isterse zorunlu olarak daha fazla kullanılması ve bazı alanlarda tamamen dijital eğitim ortamlarına geçilmesi geleneksel eğitimci-öğrenci etkileşimlerin ve eğitim ortamlarının dinamiğinin değişmesine neden olmuştur. Bu değişim, eğitimcilerin ve öğrencilerin rollerinin yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmakla beraber alan uzmanları ve öğrenciler arasındaki ilişkinin de yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir. Bu yeni tanımlamalarda öğretim ve öğrenme yöntemlerinde öğrenci-öğrenci, eğitimci-öğrenci ve alan uzmanı-öğrenci etkileşimleri ve tüm

paydaşların öğrenme kaynakları ile olan ilişkileri yer almalıdır. Günümüz eğitim modellerinde ister formal olsun ister informal olsun eğitim süreçleri Sanayi Devrimin getirmiş olduğu geleneksel model çerçevesinde sürdürülmektedir. Bazı yeni yaklaşımlar eğitim sistemine entegre edilmeye çalışılsa da bu tür yaklaşımlar yine geleneksel eğitimi destekleyici niteliktedir. Bu durum eğitimde bir paradigma değişiminden çok geleneksel eğitimin daha etkili ve başarılı olması üzerindedir. Sanayi Devrimiyle ortaya çıkan geleneksel eğitimin yerine dijital çağın gereksinimlerini karşılayacak eğitim modellerine ihtiyaç vardır. Eğitimciler ve öğrenciler de bu yeni çağa göre yeniden konumlandırılmalı ve onlara uygun roller tanımlanmalıdır.

7.2.1. Dijital Çağda Öğrencilerin Rollerini

Dijital çağ, öğrencilerin rollerini temelden yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle son on yıl içindeki hızlı teknolojik ilerlemeler sadece endüstrileri ve iletişim yöntemlerini değil aynı zamanda bilginin öğrenme şeklini ve bilgiye dair anlaşılışı büyük ölçüde değiştirmiştir. Geleneksel eğitimde öğrenciler yapılandırılmış eğitim programları aracılığıyla eğitimciler tarafından sunulan hazırlanmış bilgileri özümseyen pasif öğrenciler olarak görülüyordu. Ancak, internet erişiminin yaygınlaşması, kapsamlı çevrimiçi kaynaklar ve etkileşimli eğitim platformlarının yükselişine neden olmuştur. Bu durum pasif öğrenci modelini temel alan bu geleneksel yaklaşımları altüst etmiştir. Günümüzde küresel olarak bağlantılı olan dünya her anlamada büyük bir değişim içindedir. Bu yeni dünyada öğrencilerden artık sadece gerçeği ezberlemeleri beklememektedir.

Bunun yerine, birçok farklı kaynaktan bilgiye ulaşmaları, bu bilgi kaynaklarını eleştirel bir bakış açısı ile değerlendirmeleri, inovasyon için dijital araçları etkin şekilde kullanabilmeleri ve farklı disiplinlerle iş birliği ile çalışabilen proaktif öğrenenler olmaları beklenmektedir. Bu dönüşüm sadece modern iş dünyasının değişen gereksinimlerini karşılamak için değil, aynı zamanda sürekli gelişen bir ortamda öğrenmenin sürekli ve esneklik olarak yapılmasını teşvik etmesi için de önemlidir. Bu noktada öğrencinin rolünü yeniden tanımlamak dijital çağın sunduğu karmaşıklıkların üstesinden gelebilmek ve bu çağın sunduğu fırsatlardan en iyi şekilde yararlanabilmek için elzemdir.

Günümüzde beklentiler dramatik bir şekilde değişmiş, öğrencilerden sadece sorulara cevap veren öğrenciler olması değil, aynı zamanda, araştırabilen, kendi kendini yönetebilen, mantıklı ve sorgulayıcı sorular sorabilen öğrenciler haline gelmeleri istenmektedir. Bu değişim, yüksek kaliteli sorular için üst düzey bilgi ile eleştirel ve analitik düşünme becerilerinin birlikte kullanılacağı bir anlayışa dayanmaktadır. Aşağıda, dijital çağda öğrencilerin yeniden tasarlanan rollerinin temel boyutları ve geleceğe yönelik zorunluluklara yer verilmiştir.

- **Pasif Alıcılardan Aktif Bilgi Üreticilerine:** Öğrenciler sadece bilgiyi özümseyen geleneksel rollerininin ötesine geçmeli, içeriklerin tümüne hâkim olarak eleştirel ve yaratıcı bir şekilde ilgilenmeli, edindikleri bilgileri yeni içgörülere ve yenilikçi çözümlere dönüştürebilecek becerilere sahip olmalıdır. Teorik anlayışın pratik uygulamalarda karşılaşılan zorlara odaklanması

sağlanarak sürekli yenilik ve sorgulama kültürü teşvik edilmelidir. Öğrenciler YZ tarafından sağlanan ya da üretilen bilgileri pasif olarak tüketmenin ötesine geçmeleri gerekir. YZ'nın verdiği cevaplara güvenmek yerine, öğrenciler YZ çıktılarını sorgulamayı öğrenmelidir. YZ tarafından üretilen cevapları eleştirel bakış açısıyla incelemeli, verilen cevapların altında yatan varsayımları sorgulamalı, sahip olduğu ve çeşitli kaynaklardan ulaştığı bilgileri entegre ederek yeni kavramlar oluşturmalarıdır. Eğitimin odağı, bilgiyi ezberlemeyi bir kenara bırakarak daha fazla araştırma ve keşfi teşvik eden anlamlı soruları formüle eden öğrencilere doğru kayacaktır. Sorulara cevap vermenin ötesinde, öğrencilere daha derin bir kavrayış kazandırılmalı ve akademik diyalogu teşvik eden anlamlı sorular sorma konusunda güçlendirilmelidirler.

- **Bilginin Ezberlenmesinden Beceri Edinimine:** Eğitim, bilgilerin ezberlenmesinden öteye geçerek problem çözme, analitik ve yaratıcı düşünme gibi aktarılabilir becerilerin geliştirilmesine öncelik vermelidir. Öğrenciler, sadece mevcut bilgileri hatırlamak yerine bilgiyi yeni bilgiler üretmek amacıyla kullanmalı, dijital araç ve kaynaklardan en etkin şekilde yararlanabilmek için gerekli yetkinliklerle donatılmalıdır. YZ sistemleri olgusal bilgileri hızlı bir şekilde öğrenciye sunabildiğinden ezberleme daha az kritik hale gelecektir. Yeni eğitim yaklaşımlarımda YZ, yalnızca bilgi edinme aracı olmaktan öteye geçerek, öğrenme sürecinde öğrencilerin iş birlikçi ortaklar olarak YZ sistemleriyle etkileşime girmeyi öğrenmeleri gerekecektir. Bu yaklaşımlar gerçek dünyadaki problem çözme senaryolarını simüle etmeyi, karmaşık veri

kümelerini keşfetmeyi ve yenilikçi fikirleri denemek için YZ'yı kullanmayı içermektedir. Bu tür bir iş birliği, teknoloji ve insan yaratıcılığının birbirini tamamladığı yeni nesil öğrenme ortamlarını teşvik ederek daha dinamik eğitim çıktılarının elde edilmesini sağlayacaktır. Sorular, öğrenme sürecini derinleştirme, bilgi üretimini yönlendirme ve teknolojinin sunduğu potansiyeli en üst düzeye çıkarma noktasında kilit rol oynadığından YZ sistemleriyle etkileşimde öğrencilere yalnızca anlayışı derinleştirmekle kalmayıp aynı zamanda akademik diyalogu ve inovasyonu destekleyen yüksek kaliteli ve düşündürücü sorular sormaları öğretilmelidir.

- **Bilgi Kaynaklarının Genişletilmesi ve Değerlendirilmesi:** Günümüzde bilgi artık geleneksel sınıfların sınırlarını aşarak her yerde bulunabilir hale gelmiştir. Özellikle son zamanlarda artan dijital öğrenme ortamları, açık eğitim kaynakları, sosyal medya platformları ve günlük deneyimler erişilebilir durumdadır. Bu yeni durumda öğrenciler güvenilir verileri ayırt edebilme, bilgiyi daha geniş kavramsal çerçevelere yerleştirebilme, çeşitli kaynaklardan gelen bilgileri aktif bir şekilde aramayabilme, bu bilgileri değerlendirme ve sentezleme becerilerinin geliştirilmesi teşvik edilmelidir. Öğrenciler günümüzde dijital araçlar, sosyal medya platformları, açık eğitim kaynakları ve YZ destekli öğrenme ortamları gibi çeşitli kaynaklardan zengin bilgilere ulaşabilmektedirler. Bu nedenle öğrencilerin YZ tarafından üretilen bilgilerin doğasında bulunan önyargılara ve sınırlamalara özellikle dikkat ederek çeşitli kanallardan gelen verileri tanımlama, değerlendirme ve sentezleme becerileri geliştirilmelidir. Bu

eleştirel değerlendirme, YZ'dan türetilen içgörülerini daha geniş kavramsal çerçevelere yerleştirmek ve karmaşık konuların çok yönlü bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için gereklidir. Bilgi kaynaklarının genişletilmesi öğrencilerin elde ettikleri verilerin çeşitlenmesine ve aynı zamanda bilgi kirliliğine de neden olacaktır. Bu nedenle öğrenciler elde ettikleri bilgileri doğrulama noktasında her bir kaynağa eleştirel bir bakış açısıyla bakacak sorular sorabilir düzeyde olması derinlemesine ve bütüncül bir anlayış geliştirmeleri açısından son derece önemlidir.

- **Hibrit Öğrenme Ortamında Genişleyen Etkileşim ve Katılım:** Dijital çağda öğrenme ortamları doğası gereği daha fazla iş birliği ve disiplinler arası özelliğe sahiptir. Etkili eğitim artık geleneksel eğitimci-öğrenci dinamiğinin ötesine geçerek disiplinler arası projeleri, ekranlar arasındaki etkileşimleri ve toplum temelli öğrenme faaliyetlerini de kapsamaktadır. Duyarlı bir eğitim ekosistemini teşvik etmek için öğrenciler işbirlikçi grup çalışması, tartışmalar ve dijital forumlar gibi çeşitli etkileşim biçimlerine daha fazla katılmalıdırlar. YZ ile geliştirilmiş bir eğitim ekosisteminde etkili öğrenme süreçleri öğrenciler, eğitimciler ve YZ sistemleri arasındaki iş birliğine dayalı etkileşimleri içerecek şekilde geleneksel eğitimci-öğrenci dinamiğini açacak şekilde yeniden şekillenecektir. Öğrenciler, gerçek dünyadaki problemleri çözebilmek için YZ araçlarının kullanıldığı grup projelerine ve disiplinler arası girişimlere aktif olarak katılmalıdır. Bu genişletilmiş etkileşim hem bireysel hem de kolektif öğrenme çıktılarını geliştirerek sürekli geri bildirim ve ortak bir sorgulama

ortamının oluşmasını kolaylaştırır. Bu tür etkileşimler, soru sormayı ve fikir alışverişini destekleyerek eleştirel değerlendirme ve daha fazla sorgulama becerilerini geliştirir.

- **Eleştirel Dijital Okuryazarlığın ve Etiğin Geliştirilmesi:** Teknik yeterliliğe ek olarak, öğrencilerin güvenilir bilgileri ayırt etme, bu bilgileri mantıklı bir şekilde etkinliklerinde uygulama ve altta yatan varsayımları eleştirel olarak değerlendirme becerisini içeren yüksek düzeyde dijital okuryazarlık becerisine sahip olmaları gerekir. Bu beceri ayrıca verilerin doğruluğunu doğrulama, çevrimiçi uygulamalara katılma, dijital bilginin toplumsal etkilerini anlama ve bu bilgileri etik kullanma becerilerini geliştirmeyi de içerir. Eleştirel dijital okuryazarlık, öğrencileri yerleşik normlara meydan okuyan sorular sorma ve alternatif bakış açılarını keşfetme konusunda da güçlendirir. YZ'nın eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle beraber öğrencilerin YZ odaklı bilgileri sorumlu bir şekilde kullanabilmeleri ve yorumlayabilmeleri gelişmiş dijital okuryazarlık becerilerine sahip olmalarını zorunlu kılacaktır. YZ'nın etik, sosyal ve kültürel etkilerinin eleştirel bakış ile anlaşılması esastır. Öğrenciler sadece YZ'dan aldıkları bilgileri değil, aynı zamanda YZ sistemlerinin doğasında bulunan önyargıları ve sınırlamaları da sorgulamayı öğrenmeleri gerekir. Teknik ve etik yeterliliğe sahip öğrenciler YZ ile donatılmış bir dünyada bilgili ve sorumlu dijital vatandaşlar olmaya hazır hale gelebilirler. Bilgiye bu farklı erişim, daha incelikli ve sofistike sorular sorma kapasitelerini zenginleştirerek eleştirel analizleri geliştirebilir. YZ'nın sunduğu potansiyelden tam anlamıyla

yaralanabilmek için öğrenciler doğru ve eleştirel soru sorma becerilerini geliştirmeleri, bilgiyi derinlemesine sorgulamayı öğrenmeleri gerekir. Ancak bu şekilde dijital dünyada aktif ve bilinçli katılımcılar haline gelebilmeleri mümkün olur.

- **Kendi Kendini Yönetme ve Yaşam Boyu Öğrenme Bakışı:** Dijital çağ, öğrencilerin kendi eğitim yolculuklarını aktif olarak yöneten, ortaya çıkan zorluklara ve fırsatlara sürekli uyum sağlama becerisine sahip özerk öğrenciler olmalarını gerektirmektedir. Burada anahtar kelimeler sürekli kişisel ve mesleki gelişim kavramlarıdır. Yeni eğitim sistemleri örgün eğitimin ötesinde geçerek öğrencilerin eğitimi sahiplendikleri ve kendilerini sürekli geliştirdikleri eğitim ortamlarını sunmak zorundadır. YZ teknolojilerinin hızlı evrimi, öğrencilerin sürekli olarak yeni araçlara ve metodolojilere uyum sağlayan, kendi kendine öğrenme becerisine sahip, özerk ve yaşam boyu öğrenenler olmalarını gerektirmektedir. Öğrencilerin YZ kaynaklarını kişisel ve mesleki gelişimlerine entegre ederek eğitim yolculuklarının sahipliğini üstlendikleri kendi kendini düzenleyen öğrenmeye doğru kayacaklardır. Bu proaktif yaklaşım, yalnızca bağımsız sorgulama kapasitelerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda onları sürekli değişen dijital ortamda başarılı olmaya hazırlar. Bu öz-yönelim öğrencilerin sadece sorulara cevap verme becerisinde değil, aynı zamanda daha fazla sorgulama ve yaşam boyu öğrenmeyi teşvik eden yenilikçi sorular sorma kapasitesini yansıtmaktadır.

Öğrenciler, geleceğe yönelik bu zorunlulukları benimseyerek, dijital dünyamızın karmaşıklıklarının üstesinden gelmeye hazır, daha yenilikçi, uyarlanabilir ve kapsayıcı bir topluma katkıda bulunabilirler. Dijital çağda öğrencilerin yeniden tanımlanan rolleri, doğru bilgiye erişimin, mevcut bilgiden yeni bilgiler üretebilmenin ve eleştirel sorular sorma becerisinin ön planda olduğu, pasif öğrenmeden aktif katılıma dinamik bir geçişle karakterize edilebilir. Bu dönüşüm, öğrencilerin sadece bilgiyi tüketenler olmaktan çıkarıp, bilgiyi öğrenen, yorumlayan, analiz eden ve yaratıcılıklarını kullanarak yeni bilgiler ve anlayışlar geliştirebilen aktörlere dönüşmeleri gerektiğini göstermektedir. Böylece, öğrenciler, öğrenme süreçlerine daha derin bir şekilde dahil olabilirler ve dijital dünyanın sunduğu geniş bilgi yelpazesinden yararlanarak sürekli değişen ve gelişen bilginin üretim sürecine katkıda bulunabilirler. Geleceğe yönelik bu zorunlulukları benimseyen öğrenciler, teknolojinin ve dijital araçların sunduğu olanakları etkin bir şekilde kullanarak karmaşık problemler için yenilikçi çözümler üretebilirler. Ayrıca, eleştirel düşünme ve sorgulama yetenekleri sayesinde, geleneksel bilgi kalıplarının ötesine geçerek daha kapsamlı ve uyarlanabilir stratejiler geliştirebilirler. Sonuç olarak, bu yeni öğrenci rolleri, dijital dünyamızın sürekli değişen dinamiklerine uyum sağlayabilen, yenilikçi, esnek ve kapsayıcı bir toplumun inşasında temel bir unsur olacaktır.

7.2.2. Dijital Çağda Eğitimcilerin Rolü

Dijital çağ, öğrencilerin olduğu gibi eğitimcilerin rollerini ve sorumluluklarını temelden yeniden tasarlanmasını zorunlu

kılmaktadır. Geleneksel eğitim modellerinin neredeyse tüm aşamalarında yer alan eğitimciler, eğitim sisteminin merkezinde yer almakta ve bilgi dağıtıcıları olarak konumlandırılmaktadır. Önceden belirlenmiş katı eğitim programları ve içerikleri sunmaktalar, yapılandırılmış ve tek yönlü bir öğrenci-öğretici dinamiğini sürdürmektedirler. Bu geleneksel sistematik öğretim yaklaşımı, tek tip değerlendirme ve sınıf yönetimi gibi konularda büyük kolaylık ve faydalar sağlarken eleştirel düşünmeyi teşvik etme, farklı öğrenme stillerine uyum sağlama ve yenilikçi düşünceyi destekleme gibi konularda genellikle başarısız kalmaktadır. Her ne kadar yeni bir kısım öğrenme yaklaşımlarıyla mevcut eğitimci rolüne yeni roller eklense de geleneksel eğitim sistemlerinde eğitimciler için en önemli rol bilgiyi aktaran rolüdür. Günümüzde ise hızlı teknolojik ilerlemelerin ve yaygın dijital bağlantı ağlarının ortaya çıkması ile bilgiye erişim ve bilgiyle etkileşim kurma yöntemleri tamamen değişmiştir. Eğitimciler sadece bilgiyi bilmekten ve bu bilgiyi aktarmaktan öteye giderek dinamik, etkileşimli ve sorgulamaya dayalı öğrenme deneyimleri oluşturan eğitimciler haline almaktadırlar. Çağdaş eğitimciler, dijital araçlardan etkin olarak yararlanmaları, iş birliğine dayalı öğrenme alanlarını teşvik etmeleri ve öğrencilerinin hem yaratıcı düşünce hem de eleştirel analiz etme becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Paradigmadaki bu büyük değişime eğitimcilerin uyum sağlayabilmeleri için gelişmiş dijital beceriler edinmeleri, öğretim metotlarını sürekli olarak iyileştirmeleri ve yeni bilgiler öğrenme çabasında olmaları gerekir. Aşağıda, dijital çağda

eğitimcilerin yeniden tasarlanan rollerinin temel boyutları ve geleceğe yönelik zorunluluklarına yer verilmiştir.

- **Bilgi Dağıtıcısından Öğrenme Kolaylaştırıcısına Geçiş:**

Eğitimciler, geleneksel ders temelli metodolojilerden öğrencileri eğitim süreçlerinde aktif olarak rol aldığı yaklaşımlara geçiş yapmaya teşvik etmelidirler. Bu durum sorgulama, keşif ve problem çözenin eğitim deneyiminin merkezinde yer aldığı öğrenme ortamlarının tasarlanmasını gerektirir. Eğitimciler, öğrencilere karmaşık konularda iş birliğine dayalı tartışmaları ve daha derin öğrenmeyi kolaylaştıran etkileşimli alıştırmalar uygulayarak mentör olmalıdır. YZ çağında eğitimciler geleneksel eğitimciler olmaktan çıkarak artık YZ sistemleriyle iş birliği yapan, öğrenme süreçlerini YZ ile ortaklaşa yöneten kolaylaştırıcılar olarak konumlanmalıdır. Eğitimciler, YZ destekli araçları kullanarak öğrencilerin problem çözüme süreçlerine aktif katılım sağlamalarını, gerçek zamanlı geri bildirim almalarını ve yenilikçi fikirler geliştirmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarını zenginleştirmelidir.

- **Dijital Yetkinliklerin Benimsenmesi ve Geliştirilmesi:**

Eğitimciler dijital araçlarının öğretim ortamlarına etkin bir şekilde entegre edebilmeleri için teknolojik becerilerini sürekli olarak geliştirmek zorundadırlar. Bu durum sadece içerik sunumu için dijital platformları kullanmayı içermez, aynı zamanda öğrenme çıktılarını geliştirmek için etkileşimli sistemlerden, veri analitiğinden ve multimedya kaynaklarından yararlanmayı da

kapsar. Eğitimciler, gelişmekte olan teknolojilerle ilgili mesleki gelişim eğitimlerine proaktif olarak katılmalı ve dijital oğretim uygulamalarında ön saflarda yer almalıdırlar. Eğitimciler, yalnızca dijital araçları kullanabilmekle yetinmeyip aynı zamanda YZ sistemlerini etkin bir şekilde eğitim ortamlarına entegre edebilecek ve bu sistemlerden elde edilen verileri yorumlayabilecek ileri düzey teknolojik becerilere sahip olmalıdırlar. Eğitimcilerin eğitim ortamlarında YZ uygulamaların kullanımına yönelik eğitimsel ve mesleki gelişim programlarına katılmaları onların çağın gereksinimlerine uygun yöntemleri oğrenmelerini sağlayacaktır.

- **Eleřtirel Sorgulama ve Yansıtıcı Ođretim:** Eđitimciler, oğrencilerin araştırıcı sorular sormaya teşvik ederek onların eleştirel dűřünme becerileri kazanmalarını destekleyen bir ortam yaratmalıdır. Bu yaklaşım oğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarının ötesine geçerek onların bilgiyi farklı açılardan değerlendirmelerini ve analiz etmelerini destekler. Hem bireysel hem de iř birliğine dayalı oğrenme uygulamalarında eğitimcilerin etkin katılımı onların oğretim metodolojilerini değerlendirmek, iyileştirmek ve gelişen eğitim ortamlarına uyum sağlamaları için gereklidir. YZ sistemleri, spesifik algoritmaları ve büyük veri kümelerini kullanırlar. Bu durum kendi doğası gereği belirli önyargıları ve sınırlılıkları barındırabilir. Eđitimciler, bu önyargıları tanımlama, eleştirel olarak değerlendirme ve oğrencilerine de sorgulama alışkanlıkları kazandırma konusunda rol model olmalıdır. Böylece, oğrenciler YZ tarafından sunulan bilgileri

yüzeysel olarak kabul etmek yerine, derinlemesine analiz edebilmeyi ve tartışılmayı öğrenirler.

- **Yenilikçi Pedagojik Çerçevelerin Benimsenmesi:** Eğitimciler, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek esnek, yenilikçi ve öğrenci merkezli öğretim stratejilerini keşfetmeli ve derslerinde bu stratejileri etkin şekilde uygulamalıdır. Proje tabanlı öğrenme, karma öğretim ve disiplinler arası iş birliği gibi yaklaşımlar farklı öğrenme stilleri ve öğrenci ihtiyaçlarına uyum sağlamak için öğrenme ortamlarına entegre edilmelidir. Eğitimciler bu çağdaş pedagojik yaklaşımları benimseyerek, öğrencilerini dijital çağın karmaşıklıklarına hazırlamak için daha ilgi çekici ve etkili öğrenme deneyimleri yaratabilirler. Eğitimciler, YZ'nın sunduğu simülasyon, veri analizi ve sanal gerçeklik gibi dijital araçları kullanarak, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini deneyimleyebileceği ve çözümler üretebileceği dinamik öğrenme ortamları oluşturmaları önemlidir. Bu tür ortamlar hem öğretim sürecinin etkileşimini artıracak hem de öğrencilere gelecekle için hayati rol oynayan yenilikçi düşünme becerilerini kazandıracaktır.
- **Yaşam Boyu Öğrenmeye Bağlılık:** Hızla gelişen dijital teknolojiler nedeniyle eğitimcilerin sürekli öğrenme bakış açısını kazanmaları, pedagojik yaklaşımları ve teknolojinin eğitimde kullanımına dair en son gelişmeler hakkında bilgi sahibi olmalarını gereklidir. Bu durum sadece kişisel gelişim için değil, aynı zamanda öğrencilerine yaşam boyu öğrenme davranışlarını kazandırmak için önemlidir. Eğitimciler, esneklik ve uyum sağlama becerisini kazanarak değişimi nasıl yönlendirecekleri konusunda

örnek olabilirler. YZ teknolojilerinin eğitimde çok daha sıklıkla ve etkin şekilde kullanılmaya başlamasının sonucu olarak eğitimcilerin sürekli olarak kendilerini güncellemelerini ve yeni teknolojik gelişmeleri takip etmelerini zorunluluk haline getirmektedir. Eğitimciler YZ destekli uygulamalarda daha fazla yer alarak hem kendi becerilerini artırabilir hem de öğrencilerine yaşam boyu öğrenme ve adaptasyon yeteneklerini aşılayabilirler. Sürekli öğrenme yaklaşımı, eğitimcilerin hem pedagojik hem de teknolojik açıdan yenilikçi kalmalarını sağlar.

Çağdaş dijital çağ, eğitimcilerin geleneksel bilgiyi sunan ve dağıtan rolünden uyarlanabilir öğrenme ortamları için kolaylaştırıcı rolüne geçiş yapmasını gerektirmektedir. Bu paradigma değişimi sadece bilgiyi ve içeriği sunma metodunda değil, aynı zamanda öğrencileri sorgulamaya dayalı eğitim deneyimlerine katılımcı olarak dahil etmek için sürekli değişen dinamik dijital teknolojilerin ve platformlarının kullanılmasını gerektirir. Eğitimciler, eleştirel düşünmeyi, iş birliğine dayalı sorgulamayı ve kendi kendine öğrenmeyi teşvik eden öğrenme ortamlarını geliştirerek tam bir geçiş aşamasında olan günümüz eğitiminin karmaşık zorluklarının üstesinden gelebilirler. Ayrıca, pedagojik metodolojilerin güncel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler temelinde sürekli olarak iyileştirilmesinin eğitimciler tarafında takip edilmesi öğrencilerinin değişen ihtiyaçlarını karşılamasını noktasında yardımcı olacaktır. Bu yaklaşım, dijital okuryazarlık ve problem çözme gibi becerilerin yanında eğitimcilerin uyum sağlama kabiliyetini geliştirerek karmaşık ve birbirine bağlı dünya için gerekli

yetkinlikleri kazanılmasını destekler. Eğitimciler öğretim yaklaşımlarını modernleştirip yenilikçi uygulamaları öğretim ortamlarına dahil ettikçe, yaşam boyu öğrenmeyi teşvik eden ve çeşitliliğe değer veren daha esnek ve kapsayıcı bir eğitim çerçevesinin oluşmasına katkıda bulunurlar.

7.2.3. Eğitimde Teknolojik Yetkinlik

Dijital teknolojilerin kullanımı eğitimde yeni fırsatlar sunmasına rağmen bu teknolojilerden istenilen ölçüde yararlanabilmek için hem eğitimcilerin hem de öğrencilerin bir beceri setine ihtiyaçları vardır. Bu durum sadece eğitimde kullanılan teknolojik araçlarının pratik kullanımını değil, aynı zamanda kişisel verileri gizli tutmasını ve güvenlik, hassasiyet ve saygıyı koruyabilmek için dijital yasalara ve etik ilkelere uyma becerisini de içermektedir. İster kişisel olsun ister profesyonel, isterse de iş birliğine dayalı görevleri yerine getirmek olsun bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma isteği, yeteneği ve eğilimi oldukça önemlidir.

Yeni çağda hem eğitimcilerin hem de öğrencilerin karşılaşacağı en sorularından biri de teknolojik açıdan yetkin olup olmama durumu olacaktır. Teknolojik yetkinlik kavramı önümüzdeki on yılın muhtemelen en fazla üzerinde durulan kavramlar arasında yer alacaktır. Dijital teknolojilerden etkin bir şekilde yararlanma ve bu teknolojilerle etkileşim kurma becerisi temel bir gereklilik haline gelecektir. Teknolojik yetkinlik sadece dijital cihazları kullanma noktasında temel becerilere sahip olmayı değil, aynı zamanda verilere erişme, analiz etme ve yorumlama becerilerini de kapsamaktadır. Bu

beceriler özellikle giderek karmaşıklaşan bilgi ortamında doğru bilgiyi bulmak zorunda olan öğrenciler için hayati önem taşımaktadır. Tarihsel olarak teknoloji, eğitim sistemlerini sürekli olarak yeniden şekillendirmiş ve insanlığın gelişiminin her aşamasında hem öğrenciler hem de eğitimciler için yeni beklentilerin oluşmasına neden olmuştur. Günümüzün hızla gelişen dijital ortamında bu etki her zamankinden çok daha derin ve belirgindir. Eğitim kurumları bu değişikliklere uyum sağlayabilmeleri için teknolojik yetkinliğin hem uygulamada hem de pratikte ne anlama geldiğini tanımlayan net kılavuzlar ve standartların oluşturulma zorunluluğu ortaya çıkacaktır. Bu standartlar yalnızca dijital araçların operasyonel kullanımını değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, veri okuryazarlığı ve teknoloji kullanımının etik sonuçlarını da kapsamalıdır. Teknolojik yetkinlikler için sağlam çerçeveler belirleyerek kurumlar hem eğitimcilerin hem de öğrencilerin giderek dijitalleşen bir dünyanın taleplerini karşılamaya hazır olmalarını sağlayabilir. Böylece hem yenilikçi hem de esnek bir eğitim ortamını teşvik edebilir.

7.3. Yeni Okul Modeli: Dijital ve Fiziksel Okullar

YZ'nın eğitimde etkin olarak kullanılmaya başlamasıyla beraber eğitim kurumlarının ve öğrenme ortamlarının kökten değişmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Geleneksel eğitim yaklaşımında okullar dört duvar arasında eğitim veren sınıflardan oluşmaktayken dijital araçların ve platformların yaygınlaşmasıyla beraber bu tür okul ve sınıfların dijital alternatifleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu durum eğitim sisteminde yeni bir ikilemin habercisi anlamına gelmektedir.

Bu ikilem eğitim ortamlarına teknolojinin entegrasyonunun çok ötesinde bir anlayışı ifade etmektedir. Özellikle ezbere dayalı kuramsal ve teorik eğitimin giderek daha fazla dijital platformlar üzerinden yapılması eğilimi hakimdir. Bu durum eğitimi yeniden kavramsallaştırıldığı bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Bu tür ortamlarda, geleneksel sınıflar, fiziksel ders materyalleri ve yüz yüze etkileşimler gibi geleneksel eğitim unsurları sanal platformlara taşımaktadır. Bu nedenle bu tür platformların dinamikleri geleneksel sınıf ortamlarından çok farklıdır. Bu platformlar daha dinamik, bireyselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme deneyimleri yaratmak için öğrenme ortamları için özel olarak geliştirilen YZ teknolojilerini kullanmaktadır. Dijital sınıfların temel gücü, bilgiye erişim noktasında sunduğu zaman ve mekân bağımsızlığından öte bilgiyi hem her öğrencinin ihtiyaçlarına göre özelleştirebilme hem de çağdaş bilişsel ve davranışsal kuramlarla uyumlu bir şekilde bilgiyi aktarabilme kapasitesidir. Geleneksel sınıflardan farklı olarak YZ destekli dijital öğrenme ortamları uygulama ve değerlendirme noktasında öğrenme sürecinin her yönünü içeren bir alan ortaya koyar. Bu akıllı öğrenme sistemleri, bir öğrencinin öğrenme hızını, tercihlerini ve ilerlemesini sürekli olarak değerlendirmek amacıyla uyarlanabilir algoritmalar kullanır, anında geri bildirimler, özel öğrenme içerikleri ve yolları sunar. Daha önce dersler ve basılı materyaller aracılığıyla fiziksel sınıflarla sınırlı olan öğrenmenin teorik bileşeni dijital araçların öğrenme ortamlarına entegre olduğu dijital sınıflarla erişim noktasında büyük fayda sağlar. Bu tür dijital sınıflar sadece ders içerikleri ve diğer dijital materyaller sunmakla kalmaz, aynı zamanda kavramların

daha derinlemesine öğrenilmesini ve anlaşılmasını kolaylaştıran etkileşimli ve sürükleyici deneyimler de yaratır. YZ'nın dijital eğitim platformlarına entegrasyonu, kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesini kolaylaştırır. YZ destekli dijital sınıflar kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak için sanal, artırılmış ve genişletilmiş gerçeklik ve YZ gibi teknolojilerden yararlanarak yeni eğitim yaklaşımlarının geliştirilmesinin önünü açmaktadır. Bu sistemler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayan uyarlanabilir öğrenme ortamları oluşturmak için doğal dil işleme, makine öğrenme ve bilgi temsili gibi teknolojileri kullanmaktadır (Katiyar et al., 2024). Bu sistemler, bireysel öğrenci gelişimi sağlamak için içerik karmaşıklığına ve öğrenci hızına uyum sağlar. Makine öğrenme algoritmaları, doğal dil işleme ve veri analitiği gibi YZ tekniklerini sayesinde bu tür platformlar öğrenme gereksinimlerini tahmin ederek hedefe yönelik öneriler sunabilir. Örneğin, YZ destekli sohbet robotları ya da sanal asistanlar, öğrencilerin belirli kavramlarla ilgili karşılaştıkları zorlukları mevcut bilgi ve anlama düzeylerine göre uyarlayarak anında destek ve alternatif açıklamalar sağlayabilir, tamamlayıcı kaynaklar önerebilir ya da üretebilir. Dijital sınıfların dinamik bir eğitim ekosistemine dönüşmesi, teorik ve kuramsal bilgilerin pasif aktarım yerine sürekli etkileşim ve geri bildirim yoluyla aktif olarak öğrenilmesini sağlar.

YZ destekli dijital okulların yaygınlaşması yeni eğitim sistemleri ve öğrenci öğrenme alışkanlıkları için büyük fırsatlar vaat etmesine rağmen eğitimde eşitlik ve erişilebilirlik noktasında önemli endişeleri

de beraberinde getirmektedir. Bu sistemler yaygın olarak uygulanmaya başlanabilmesi için uyarlanabilir öğrenme modellerinin kapsayıcı olması ve farklı öğrenci gruplarını da dahil edecek yapıya sahip olması zorunludur. Yetersiz altyapı, veri gizliliği endişeleri, yaratıcılık ve eleştirel düşünme üzerindeki potansiyel olumsuz etkiler gibi zorlukların da ele alınması gereklidir (Svoboda, 2024). Ayrıca YZ destekli eğitim araçlarının özenli bir şekilde tasarlanmasını ve sürekli değerlendirilmesini önem arz etmektedir. Büyük ölçekli uyarlanabilir teknolojilerdeki çalışmalarda devletin kurumsal desteği gereklidir. Ayrıca devlet kurumları sağlam, ölçeklenebilir ve tüm öğrenciler için erişilebilir dijital eğitim platformların geliştirilmesini teşvik etmelidir. Dijital sınıfların yaygınlaşması öğrenmenin teorik ve kuramsal yönlerinde önemli bir değişimi temsil etmektedir. YZ'nın dijital eğitim ortamlara entegrasyonu, geleneksel pedagojik yöntemlerin çok ötesine geçerek bilgi edinme, bilgiyi işleme, bilgidan bilgi üretme ve uygulama süreçlerini temelden yeniden kavramsallaştırılması gerekliliğini oraya koymaktadır. Bu dönüşüm, fiziksel o ve geleneksel öğretim tekniklerinin hâkim fiziksel sınıflardan teorik öğrenme ve entelektüel katılım için dijital sınıfların birincil konum haline geldiği bir modele geçişi vurgulamaktadır. YZ destekli dijital okullarda eğitimciler, öğrencileri ilerlemesini izleyen, öğrenme zorluklarını belirleyen ve eğitim müdahaleleri için akıllı öğrenme sistemleri ile iş birliği yapan kolaylaştırıcılara dönüşmektedir. YZ çağında eğitim paradigmasının devam eden dönüşümü, dijital okulların teorik öğrenme merkezleri haline geleceğini göstermektedir. Dijital okullar, YZ destekli araçları kullanan kişiselleştirilmiş uyarlanabilir öğrenme

ortamlarının potansiyelinden yararlanarak sadece modern eğitimin değişen ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda daha kapsayıcı, verimli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi için temel oluşturur. Dijital öğrenme platformları, gelişmiş YZ yeteneklerini daha fazla kullanmaya devam ettikçe, eğitimin geleceği geleneksel fiziksel sınıf modelinden uzaklaşarak son derece etkileşimli ve teknolojik olarak desteklenen teorik bilgi edinimi ortamlarına dönüşmesine neden olacaktır.

Dijital teknolojilerin ve YZ'nın eğitime daha fazla entegre olması dijital ve fiziksel öğrenme ortamlarından oluşan ikili bir yapı oluşmasının gerekliliği ortaya çıkarmaktadır. Bu gereklilik sanayi devrimi ile ortaya çıkan okul, sınıf, ders materyali, öğrenci ve eğitimci gibi eğitime dair tüm kavramların yeniden tanımlanarak eğitim sistemlerinde devrimsel bir dönüşümü ifade etmektedir. Bu değişim, geleneksel olarak sınıflarda verilen teorik eğitimin dijital ortamlara aktarılarak kişiselleştirilmiş, uyarlanabilir öğrenme deneyimleri sunan çevrimiçi platformlara taşınması gerekliliği üzerine durmaktadır. Dijital okullar, öğrenme analitiği ve kişiselleştirilmiş öğrenme yollarını içeren YZ destekli sistemleri kullanarak teorik bilgi edinimi için birincil kaynak haline gelecektir. Bu platformlar her öğrencinin ihtiyaçlarına, hızına ve öğrenme tercihlerine uyum sağlayarak ve anında geri bildirim yoluyla teorik bilginin daha etkin şekilde öğrenilmesini sağlayacaktır. Buna karşılık, fiziksel okullar dijital ortamlarda öğrenilen teorik kavramları uygulamak için tasarlanmış canlı ve pratik öğrenme alanlarına dönüşecektir. Bu dönüşüm sadece

fiziksel ya da biçimsel anlamda bir dönüşümün çok ötesinde bakış açısında, eğitim yaklaşımlarında ve metodolojilerindeki bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu yeniden yapılanma dört duvar içine sıkışmış geleneksel sınıf düzenlerinden uzaklaşarak atölyeler, laboratuvarlar, sanat stüdyoları, spor tesisleri ve uygulama alanlarını içeren açık ve tasarım merkezli alanlara doğru evrilecektir. Yenilenen bu alanlar pasif öğrenme ortamları yerine uygulamalı deneyimlere öncelik veren aktif ortamlar haline gelecektir. Bu okullarda öğrenciler fiziksel malzemelerle etkileşime girerek dijital okullarda öğrendikleri teorik bilgileri kullanarak gerçek dünya problemlerini çözebilmek için pratik deneyler ve fiziksel etkinlikler yapabilme şansı bulacaklar. Bu eğitim dönüşümünün önemli bir yönü ise modern fiziksel okul ortamlarında beceri temelli bir öğrenme modelinin eğitiminin tam merkezinde yer almasıdır. Bu yaklaşım sadece bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda giderek daha karmaşık hale gelen bir dünyada hem iş hem de eğitim için hayati önem taşıyan pratik yeteneklerin geliştirilmesini ve iyileştirilmesini de vurgulamaktadır.

Beceri temelli eğitim modeli, öğrencileri özellikle YZ'nın yükselişi ile beraber değişen sanayinin ihtiyacı olan geleceğin iş gücüne hazırlamak için çok önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir. Beceri temelli eğitim modeli, öğrencilerin deneme-yanılma süreçlerine katılmalarına, belirli teknik konularda profesyonel ve günlük hayatlarına doğrudan uygulanabilir yetkinlikler geliştirmelerine olanak tanıyan uygulama temelli öğrenme deneyimlerine öncelik vermektedir. Bu model eleştirel ve analitik düşünme, yaratıcılık, iş

birliği ve iletişim gibi kritik 21. yuzyıl becerilerinin geliştirilmesi gerekliliğinin önemini vurgulamaktadır (Adam et al., 2023; Flores et al., 2020). Model, öğrenme deneyimlerini geliştirmek için YZ, sanal ve artırılmış gerçeklik ve nesnelerin interneti gibi bilişim teknolojilerden faydalanmaktadır (Iyer, 2022). Bu modelin gelişimi dördüncü sanayi devrimi ile ortaya çıkan, hızla değişen endüstri talepleri ve teknolojik ilerlemeleri tarafından yönlendirilmektedir (Reaves, 2019). Teknoloji destekli laboratuvarlar, Maker alanları ve iş birliğine dayalı atölye çalışmaları sayesinde öğrenciler becerilerini gerçek zamanlı olarak uygulama şansı bulabilirler. Bu model sadece bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi STEM disiplinlerini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve yenilikçi problem çözüme becerilerinin gelişmesine fırsatları sunarak duygusal ve sanatsal gelişimlerini de destekler.

Dijital ve fiziksel eğitim ortamlarının birleşimi her iki eğitim yaklaşımının avantajlarını optimize eden uyumlu ve çağdaş bir eğitim sistemi vaat etmektedir. Dijital okullar bilişsel gelişim için gerekli olan kapsamlı ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi sağlarken gerçek mekanlarda faaliyet gösteren fiziksel okullar ise bu bilginin uygulamalı olarak ve pratik deneyimler yoluyla somut becerilere dönüştürülmesini kolaylaştıracaktır. Bu fiziksel öğrenme alanlarında deney, yaratıcılık ve ekip çalışmasını gibi modelleri teşvik ederek teorik kavrayışı gerçek dünyadaki uygulamalarla etkili bir şekilde birleştiren ve etkinliklerde kendini gösteren yetkinlik odaklı bir eğitim yaklaşımına öncelik verecektir. Dijital öğrenme araçları ve

uyarlanabilir öğrenme platformları, uygulamalı öğretim programlarını sürekli olarak şekillendirerek bilginin teknolojik ilerleme ve küresel iş piyasasının değişen ihtiyaçlarına göre senkronize kalmasını sağlar. Diğer taraftan yeniden tasarlanan bu fiziksel okullar ise çeşitli öğrenme tercihlerine göre eğitimin uyarlanabilir ve hızlı yanıt verebilir hale gelmesini sağlar. Hem dijital hem de fiziksel okulların disiplinler arası projeleri ve toplumsal katılımını öne çıkaran çok yönlü ve değiştirilebilir alanlar sunmalı ve geleneksel mimarinin kısıtlamaların ötesine geçmelidir. Bu tür ortamlar sadece eğitimin teorik ve pratik yönlerini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda öğrenci gelişiminin bilişsel, duygusal ve yaratıcı yönlerini de geliştirir. Eğitimciler, deneyimsel öğrenmeyi destekleyen ortamlar oluşturarak sürekli yenilik alışkanlığını ve yaşam boyu eğitim kültürünü destekleyebilir, öğrencileri hızla gelişen bir toplumda başarılı olmaları için gerekli bilgi ve becerilerle donatabilirler.

Çağdaş eğitim sistemleri genellikle teorik ve pratik öğrenmenin aynı fiziksel alanda gerçekleştiği beş günlük bir modelini uygulamaktadır. Ancak geleceğin eğitim sistemi dijital ve fiziksel öğrenme ortamlarını birbirinden ayıran bir yapı içinde konumlandırılması muhtemeldir. Bu yeni paradigmada, dijital okullar eğitim için özelleştirilmiş YZ destekli platformları, uyarlanabilir ve akıllı öğrenme sistemleri, kişiselleştirilmiş içerik ve eğitim programları aracılığıyla teorik bilgi sunmaya odaklanacaktır. Bu yaklaşım, bireyselleştirilmiş, esnek ve veri odaklı öğrenme süreçlerine olanak tanıyarak öğrencilerin hem kendi aralarında hem eğitimcilerle hem de bu tür YZ destekli öğrenme

sistemleriyle etkileşim içinde olmalarını ve kendi hızlarında öğrenme fırsatı bularak bilgi öğrenmeye dayalı güçlü bir teorik ve kuramsal temel oluşturmalarını sağlar. Diğer taraftan fiziksel okullar, yalnızca teorinin pratik uygulaması üzerine yapılandırılmış, atölyelerden oluşan canlı ve uygulamalı alanlar olarak yeniden tasarlanacaktır. Bu fiziksel ortamlar kapsamlı ve beş gün süren hem teorik hem de uygulamalı eğitim hizmeti sunmak yerine öğrencileri deneylere, tasarıma, sanatsal etkinliklere ve iş birliğine dayalı projeleri temel alan deneyimsel öğrenmeye odaklanacaktır. Bu tür fiziksel okullarda geleneksel sınıflar atölyelere, laboratuvarlara, stüdyolara ve spor tesislerine dönüştürerek pratik yetkinlikleri, yaratıcılığı ve duygusal gelişimi öne çıkaran beceri temelli bir eğitim modeli teşvik edilecektir. Bu dönüşümün diğer kilit anlayışı ise okula devam etme zorunluluğunun yeniden yapılandırılmasıdır. Dijital okullar teorik eğitimin sorumluluğunu tamamen alamaya başladıkça sürekli fiziksel okulda bulunmaya duyulan ihtiyaç azalacaktır. Öğrenciler muhtemelen haftanın büyük bir kısmını dijital öğrenme ortamlarında teorik ve kuramsal bilgiyi öğrenmek geçirecekler. Fiziksel okullara ise daha esnek ya da yarı zamanlı olarak sadece uygulamalı etkinliklere katılmak için gidecek beceri ve deneyim merkezleri haline gelecektir. Bu ikili okul sistemi yaklaşımı sadece zaman ve kaynak kullanımını en verimli düzeye çıkarmakla kalmaz, aynı zamanda sürükleyici, uygulama odaklı deneyimlerin çok önemli olduğu beceri temelli eğitim modelinin temel ilkeleri de uyum içindedir. Bu ikili sistem, her iki okul modelinin hem kaynak hem de yönetsel avantajlarını da ortaya koymaktadır. Bu ikili okul sistemi disiplinler arası ve toplum

odaklı öğrenme deneyimlerini kucaklayarak geleneksel sınıfların sınırlamalarının ötesine geçerek uyarlanabilir, daha özgür, açık ve esnek bir eğitim sistemi sunacaktır.

Sonuç olarak, bu yeni çağda eğitim kurumları büyük bir değişim ve dönüşüme girerek birbirini tamamlayıcı dijital ve fiziksel okullardan oluşan ikili bir eğitim sistemine geçecektir. Dijital okullar teorik ve kuramsal bilgilerin öğrenildiği platformlar olurken fiziksel okullar dinamik ve uygulama temelli öğrenme ortamları haline dönüşecektir. Bu ikili okul modeli yaklaşımı sadece teori bilginin edinilmesi ve pratik uygulamaları arasındaki boşluğu doldurmakla kalmaz aynı zamanda eğitimin kapsamlı, kapsayıcı ve çağdaş toplumların yeni ve gelecekte ortaya çıkacak çok yönlü ihtiyaçlarına duyarlı kalmasını sağlayacaktır. Aynı zamanda bu ikili okul modeli geleneksel beş günlük okul haftasında da önemli bir değişim olacağını işaret etmektedir.

7.4. Geleceğe Dair Öngörüler

7.4.1. Dijital ve Biyolojik Evrim: İnsanlıkta Yeni Bir Çağın Doğuşu

Tarih boyunca insan toplumu, ekonomik sistemleri, sosyal ilişkileri ve kültürel kimlikleri yeniden şekillendiren önemli dönüşümler geçirmiştir. Tarım devrimi, toplumları göçebe yaşam tarzlarından yerleşik tarım topluluklarına geçirerek insan varlığını temelden değiştirmiştir. Bu değişim sadece üretim yöntemlerini değiştirmekle kalmamış, aynı zamanda karmaşık sosyal yapıların gelişmesine,

ailelerin, milletlerin ortaya çıkmasına yol açarak örgütlü uygarlığın çerçevesini oluşturmuştur. 18. yüzyılın başlarında başlayan Sanayi Devrimi ise yalnızca maddi yaşam koşullarını değil, aynı zamanda modern toplumların ideolojik temellerini de değiştiren bir dizi değişimi başlatmıştır. Bu dönem işgücünün yeniden örgütlenmesine, kırdan kente göçe, yeni üretim ve ticaret ağlarının geliştirilmesine neden olmuştur. Avrupa'daki güç dinamiklerini değiştiren felaketlerin ardından toplumları teknolojik ilerlemeler daha fazla etkilemeye başlamıştır. Düşük ücretli işgücü ve yenilikçi makinelerin birleşimi sanayileşmenin önünü olabildiğince açmıştır. Bu dönem yeni toplumsal hiyerarşilerin ve yapıların ortaya çıktığı ve emek ile sermaye arasındaki ilişkinin giderek karmaşıklaştığı ve sınıf çatışmalarının tohumlarını atıldığı dönemdir. İnsanlığın binlerce yıllık birikimi üzerine kurulan, makineleşme ve seri üretim ile güçlenen Sanayi Devrimi kapitalizm, sosyalizm ve demokrasinin ilk formlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu rakip ideolojiler daha sonra siyasi çatışmaları tetikleyeler ulusal sınırları ve küresel güç yapılarını yeniden şekillendiren dünya savaşlarına neden olmuştur. Özellikle kapitalizm ve sosyalizmi çevreleyen ideolojik tartışmalar sadece ekonomik manzarayı dönüştürmekle kalmayıp aynı zamanda kültürel normları, yaşam tarzlarını ve hatta inançları da derinden etkileyerek insan kimliğinin ve var olma amacının yeniden sorgulanmasına yol açmıştır. Günümüzde ise bir başka devrimsel dönüşümün eşliğindeyiz. YZ ile ivmelenen ve dramatik bir şekilde hızlanan dijital devrim. Dijital devrim diğer devrimlerle karşılaştırıldığında insanlık için etkilerinin çok daha büyük ve derin olacağına dair önemli işaretler

bulunmaktadır. Bu devrim sadece toplumsal değil aynı zamandan insanlık için yeni bir evrimin başlangıcı olarak söylenebilir. Bugüne kadar dünyada en zeki varlıklar insanlarken artık YZ sistemleri insanlarla yarışır hale gelmiş hatta birçok konuda daha iyi olduğunu göstermiştir. Dahası bu başlangıç. Bu yeni dönem, yalnızca dijital teknolojilerin günlük hayata sorunsuz entegrasyonu değil, aynı zamanda ekonomik üretimi, işgücü piyasalarını ve sosyal etkileşime getirdiği derin değişiklikleri de karakterize etmektedir.

Tarihsel çalkantılar toplumsal düzenleri, ekonomik sistemleri ve inanç anlayışlarını sürekli olarak değiştirmiştir. YZ ile büyük bir ivme kazanan dijital devrim bugüne kadar görülmemiş bir ölçekte büyük değişimler yapmaya hazırlanmaktadır. Sanayi Devrimi, kapitalizm ve sosyalizm gibi siyasi felsefelerin yükselişini kolaylaştırmış, toplumsal hiyerarşileri ve kültürel pratikleri yeniden yapılandırmıştır. Bir başka köklü değişim çağına yaklaşırken, ideolojik çerçevelerin geleceği, sosyal eşitlik, iş yapıları ve insan emeği ile demografik eğilimler üzerindeki sonuçlara ilişkin kritik sorular ortaya çıkmaktadır. ***Temel sorulardan biri, Sanayi Devrimi sırasında kapitalizm ve sosyalizmin güç kazanmasına benzer şekilde yeni ideolojik sistemlerin ortaya çıkıp çıkmayacağıdır.*** “Dijital ideolojilerin” ya da “Teknokratik sistemlerin” ortaya çıkması büyük olasılık dahilindedir. Bu çerçeveler muhtemelen teknolojik determinizm ve veri merkezli karar alma ilkelerine dayanacaktır. Gelecekteki anlaşmazlıklar algoritmik adalet, veri kontrolü ve YZ yönetim etiği gibi yeni oluşumlar etrafında dönebilir. Topluluklar dijital altyapıya giderek daha fazla

bağımlı hale geldikçe, şeffaflığı, hesap verebilirliği ve teknolojinin demokratikleşmesini vurgulayan ideolojilere yönelik talepler oluşacaktır. İnovasyonun faydalarını bireysel haklar ve mahremiyetin korunması ile uzlaştırmayı amaçlayan bir demokrasi modeli ortaya çıkabilir. Muhtemelen bu demokrasi dijital demokrasi temelli bir kavramla ifade edilecektir. Sosyal etkileşim ve eşitlik kavramları da bu yeni demokrasi modeline göre dönüşecektir. Sanayi Devrimi ve dünya savaşlarının sonunda dilsel, dinsel ve ırksal engelleri aşan tüm dünyadaki insanların eşit olduğunu savunan fikirler ortaya çıkmıştır. Teknolojinin gelişimiyle beraber lokal toplumlar giderek azalmış ve küresel yeni toplumlar oluşmaya başlamıştır. İnsan hakları, hayvan hakları ve çevre hakları gibi olgular önem kazanmıştır. Bu yeni çağda muhtemelen bunlara robot hakları ya da YZ hakları gibi yeni olgularda eklenecektir. YZ destekli yeni iletişim teknolojilerini kullanan sosyal platformlar sayesinde, coğrafyaya daha az bağlı olan, ortak değer ve çıkarlara daha fazla dayanan yeni topluluk yapılarının ortaya çıkması muhtemeldir. Bağlantılı yapıların artması dilde de tekliğe doğru gidilmesinin neden olacaktır. Orta vadede tüm dünyanın aynı dili konuştuğu tek bir dünyaya doğru gidilmesi söz konusu olacaktır. Benzer şekilde aile ve akrabalık biçimleri, ulus ve millet kavramları da yeniden tanımlanacaktır. Yakın gelecekte bu durum birbirine daha bağlı ancak çeşitlilik içeren bir küresel toplumu geçiş olacaktır.

Önümüzdeki yıllarda dijital demokrasi kavramını daha fazla duyacağımız kesindir. Mevcut yönetim sistemlerine nesnelerin interneti, YZ ve özelleştirilmiş akıllı sistemlerin entegre edilmesiyle

yeni bir yönetim modelinden bahsedeceğiz. Teknolojinin desteğiyle geliştirilen bu yeni model, seçilmiş temsilcilerin vatandaşlar ve politikalar arasında aracı olduğu mevcut temsili demokrasinin ötesine geçerek, vatandaşların doğrudan katılımını mümkün kılacaktır. Dijital demokrasi kavramı, teknolojik gelişmelerin bireylerin karar alma süreçlerine doğrudan katılımını sağlarken aynı zamanda organize bir yapıyı da koruduğu bir çerçeveyi ifade etmektedir. Birbirine bağlı akıllı cihazların ve sensörlerin, toplumun her yönünü yakalayan gerçek zamanlı, veri açısından zengin bir ortam oluşturduğu bir dünya göz önüne alalım. YZ sistemleri geniş bilgi akışlarını analiz ederek sivil katılım fırsatlarını bireysel ihtiyaç ve tercihlere uyacak şekilde özelleştirecektir. Her vatandaşın kimliğini ve bakış açısını kabul eden bir sistem olsa da vatandaşların her konuda eşit etki alanına sahip olduğu anlamına gelmiyor. Sistem, yerel ve küresel çıkarlar arasında bir denge kuracak şekilde kendini yapılandıracaktır. Bireyler, yakın çevrelerini etkileyen kararlar üzerinde doğrudan karar verme yetkisine sahip olurken daha geniş konular için karar verme mekanizması farklı bakış açılarını sentezleyen kolektif platformlar aracılığıyla çalışacaktır. Örnek olarak, A şehri sakinleri kendi mahallelerine ait projeleri ve kamu hizmetlerini belirlemek için dijital platformları, kendilerine ait özelleştirilmiş YZ sistemlerini ve katılımcı bütçeleme uygulamalarını kullanabilirken, iklim değişikliği ya da ekonomi politikaları gibi ulusal ya da küresel boyutta kapsamlı alanlarda karar alma mekanizmaları değişim gösterecektir. Bu yaklaşım, yönetimin duyarlı ve verimli kalmasını sağlar. Teknoloji erişimi ve katılımı daha fazla olacağından demokratikleşme önemli ölçüde güç kazanacaktır.

Bunun yanında bazı toplumsal meselelerin karmaşıklığının belirli alanlarda uzmanlaşmayı gerektirdiğinden herkesin her konuya katkıda bulunmasına gerek yoktur. Ayrıca, bu dijital değişimin toplumlara katacağı en büyük artı şeffaflığı ve hesap verebilirliği teşvik edecek olmasıdır. Güvenli, YZ ve blok zinciri tabanlı uygulamalar sayesinde vatandaşlar politikacılar tarafında yapılan tüm icraatlara ve kararlara erişebilirler, gerçek zamanlı olarak izleyebilirler ve karar vericileri verdikleri kararlarla ilgili sorumlu tutabilirler. Bu yapılanma kamu yönetiminde şeffaflık sağlayacağı için yolsuzluğu en aza indirecek, kamuya olan güvenini artıracak, adil ve hakkaniyetli hükümet süreçleri sağlayacaktır. Bu gelecek senaryosuna diğer tüm geleneksel kurumlar da uyum sağlayacaktır. Siyasi gücün tek noktadan hizmet etmek yerine, yaygın sivil katılımı mümkün kılan dijital platformlar hizmet süreçlerini kolaylaştıracaktır. Yasama süreçleri, kamusal ve toplumsal tartışmalar dijital platformlara taşınarak yerel nüanslar ile küresel perspektifler arasında köprüler kuracaktır. Daha ileri bir demokrasiye geçmek temsili unsurlardan vazgeçmek anlamına gelmemektedir. Burada bahsedilen dijital demokrasi doğrudan katılımın kapsayıcılığı ile temsili sistemlerin verimliliğini birleştiren hibrit bir modeli ifade etmektedir. Bu yaklaşım, pratik olmayan evrensel kararlar için vatandaşları boğmadan kendileri ile ilgili karar alma süreçlerine katılımı derinlemesine destekleyecek bir modeldir. Daha dinamik ve geniş kapsamlı katılım sayesinde daha eşit bir dünya vaat edilmektedir.

Kurumsal yapıların da önümüzdeki yıllarda önemli dönüşümler geçirmesi beklenmektedir. Bilgi teknolojisi firmaları 1990'lı yıllarla beraber küresel pazarın ön saflarında yer alarak dijital ve bilgi tabanlı ekonomilere doğru bir geçişin öncüleri olmuşlardır. YZ'nın devam eden ilerlemesi yeni şirket türlerinin ve sistemlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Geleceğin bu kuruluşları daha ağ odaklı ve daha az hiyerarşik yapıda, daha etkileşimli ve blok zinciri teknolojisini kullanan merkezi olmayan platformlar haline dönüşebilir. Bu tür kuruluşlar, kâr maksimizasyonu yerine ortak değer yaratma ve toplumsal refaha öncelik veren açık kaynak ve iş birliği ilkelerine göre çalışması muhtemeldir. Bu değişim, geleneksel şirketlerin yerini dijital kooperatif ekosistemlerinin oluşmasına neden olabilir. Üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerini sorunsuz bir şekilde entegre olan bu ekosistemler, şirket kavramını temelden değiştiren YZ tarafından yönetilen ağlara dönüşebilir. YZ destekli otomasyon sistemleri sayesinde üretimde ve hizmetlerde verimlilik büyük ölçüde artacaktır. Bu durum insan emeğine olan talebi önemli ölçüde azalmasına, çalışma haftalarının kısalmasına, çalışma saatlerinin azalmasına ve sonuç olarak istihdamın yeniden tanımlanmasıyla sonuçlanabilir. YZ sistemleri hem rutin hem de karmaşık görevleri daha fazla üstlenmesiyle kaynaklar daha verimli kullanılabilir ve potansiyel olarak genel insan refahında önemli bir iyileşmelere yol açabilir. Bu durum insanların daha az çalıştığı ancak daha yüksek yaşam standartlarına sahip olduğu bir toplum beklentisini daha gerçekçi hale getirmek için büyük umut vermektedir. Ancak bu geçiş aynı zamanda servet dağılımı, sosyal güvenlik ağları ve potansiyel işten çıkarmalarla

ilgili kritik sorunları da fazlasıyla gündeme getirecektir. Doğru yönetildiği takdirde, bu teknolojik gelişmeler yolsuzluğun azaldığı, şeffaflığın arttığı ve inovasyonun faydalarına adil erişimin sağlandığı daha eşitlikçi bir toplumun önünü açabilir. İş ve sosyal yapıların dönüşümü nüfus eğilimlerini dolaylı olarak etkileyebilir. Bazı bölgelerde yaşam koşullarının iyileşmesi ve işle ilgili stresin azalmasına ve birçok gelişmiş ülkede mevcut durumu sürdürebilmek amacıyla doğum oranlarının düşmesine yol açabilir. Bununla birlikte, artan küresel bağlantı ve yeni ekonomik modeller de ekonomik güvensizlikleri azaltarak sürdürülebilir nüfus seviyelerini destekleyebilir. Teknolojik ve sosyal devrimler geniş ailelere sahip olmaya yönelik istekleri azaltarak nüfus artışından çok yaşam kalitesini ve daha yaşanabilir bir dünyaya olan önceliğin oluşmasına neden olacaktır.

YZ'nın dijital devrime entegrasyonu ekonomik değişimlerin çok ötesine geçen bir dizi değişikliklerin başlangıcını işaret etmektedir. Tarım ve sanayi devrimlerinin kendi dönemlerinin sadece fiziksel ve sosyal ortamlarını yeniden şekillendirdiği düşünülecek olursa, devam etmekte olan dijital devrimi insanın fiziksel ve sosyal çevresinin değiştirmenin ötesine geçerek insan varlığını hem zihinsel hem de biyolojik düzeyde değişimine neden olma potansiyeli vardır. Minyatürleştirilmiş biyolojik robotların geliştirilmesi biyolojik ve sağlık alanlarında büyük ilerlemeleri tetikleyecektir. Biyolojik sistemlerle entegre olan bu mikroskobik cihazlar, fizyolojik parametreleri sürekli olarak izleyerek hastalıkların erken aşamalarını

tespit etmek üzere programlanabilir. Hem teşhis hem de tedavi aşamalarında kullanılacak bu tür biyo-robotlar, insanları potansiyel sağlık sorunları konusunda uyabilir ve semptomlar ciddileşmeden önce tedavi önerileri sunabilir. Bu tür sistemlerin erken teşhis ve müdahale yetenekleri, sağlıklı yaşam sürelerini uzatmayı, sağlık sistemleri üzerindeki yükü azaltmayı ve önleyici tıbbın doğasını dönüştürmeyi vaat etmektedir. Biyoteknoloji ve dijital teknolojilerin yakınlaşması, insan biyolojisinin sürekli iyileştirme ve adaptasyon için dinamik bir platform haline geldiği bir geleceğe işaret etmektedir. Bu dönüşümün üretim süreçlerini iyileştirmek ya da tüketici deneyimlerini geliştirmekle sınırlı kalmayacağı bunun yerine insanlar ve makineler arasındaki çizgilerin giderek bulanıklaştığı bir metamorfoza doğru gittiği açıktır. YZ'nın gelişimi doğrusal bir ilerlemeden çok insan ve teknolojinin daha fazla iç içe geçtiği evrimsel bir süreç olarak görmek çok daha akıllıcadır. Bu açıdan bakıldığında ve özellikle beyin implantları ile ilgili yapılan çalışmalar göz önüne alındığında dijital ve biyolojik sistemlerin birleştirilmesi önümüzdeki yıllarda daha da hızlanacağını göstermektedir. Bu çalışmaların nihai hedefi istenilen bilgi ve becerilerin insan zihnine doğrudan aktarılmasını sağlayabilecek beyin implantları ya da sofistike nöro-teknolojik cihazların geliştirilmesidir. Bu implantlarla sadece bilişsel beceriler insan beynine artırmakla kalmayacak, aynı zamanda bireylerin karmaşık beceriler anında kazanmalarına da olanak sağlanacaktır. Bu tür bir teknolojinin sonuçları oldukça önemlidir. Bilginin doğrudan beyne indirilmesi geleneksel öğrenme yöntemlerinden büyük bir değişim sağlayarak eğitimde devrim

yaratabilir. YZ ve biyolojik sistemlerin birleşmesi insanların bilişsel yetenekleri geliştirmenin ötesine geçen evrimsel bir süreci tetikleyeceği aşıkardır. Dijital teknolojiler insan biyolojisinin önemli bir parçası haline gelmesiyle beraber dijital ve biyolojik unsurların bir ilişki içinde olduğu hibrit yaşam formlarının ortaya çıkacağını görebiliriz. Bu durum bir uzuvun ya da bir organın yerine bir biyo-teknolojik organın alması ile başlayabilir. Bu birleşme, insanlığın geleneksel kavramlarına meydan okuyan yüksek duysal, bilişsel ve fiziksel yeteneklere sahip biyonik bireylere dönüşmesiyle sonuçlanabilir. Bu gelişmeler, gelecekteki biyolojik evrimin iki yönlü bir dönüşümle karakterize edileceğini göstermektedir. Birincisi doğrudan beyin-bilgisayar ara yüzler, ikincisi ise biyo-teknolojik araçların insan vücuduna sorunsuz şekilde entegrasyonudur. Bu durumun sonu olarak insan organizmasının teknolojik geliştirmelerle birleşerek potansiyel olarak “droid insanlar” ya da “simbiyotik insanlar” olarak tanımlanabilecek yeni bir varlık kategorisinin yaratılabileceği bir geleceğe işaret etmektedir. Bu değişimler yalnızca insan kavramını yeniden tanımlamakla kalmayacak, aynı zamanda böylesine derin bir entegrasyondan kaynaklanan karmaşık sorunları ele almak için toplumsal normların, etik kuralların ve yasal yapıların yeniden oluşmasına neden olacaktır.

Tarih boyunca insanlık, tarımdan sanayiye kadar ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları yeniden şekillendiren dönüştürücü devrimlerle gelişerek bugünlere gelmiştir. Bugün ise YZ odaklı dijital bir çağın şafağındayız ve sadece üretim yöntemlerimizi değiştirmekle

kalmayacak aynı zamanda insan biyolojisini ve kimliğini yeniden tanımlayan bir devrime tanık ediyor olabiliriz. Nöral implantlar ve mikroskobik robotlar gibi dijital teknolojilerin biyolojik sistemlerle entegrasyonu hem bilişsel ve hem de fiziksel yeteneklerimizin benzeri görülmemiş şekillerde geliştirilebileceği bir geleceğe doğru koşar adım ilerliyoruz. Bu yeni çağda yaşam, inanç, ahlak toplum ve aile gibi temel kavramlar sadece anlamları açısından değil, aynı zamanda onları destekleyen değerler açısından da yeniden tanımlanacaktır. Geleneksel olarak yaşam, karbon temelli organizmalar ve doğal biyolojik süreçler olarak vurgulanmakta ve biyolojik bir mercekle tanımlanmıştır. Ancak YZ destekli dijital varlıklar geliştikçe bu tanımında genişletilmesi zorunlu hale gelecektir. Öğrenme, adaptasyon hatta duygu ve öz farkındalık belirtileri gösteren dijital varlıklar, bizi “canlı” olmanın ne anlama geldiğini yeniden değerlendirmemiz noktasında zorlayacaktır. Bu yeniden tanımlama önemli değer çıkarımlarını da beraberinde getirecektir. Gelişmiş dijital sistemlerin canlı varlıklar olarak tanımlanmaya başlanması yaşamı koruma ve beslemeye yönelik etik yükümlülüklerimizi biyolojik alanın ötesine geçirerek yüzyıllardır süregelen değer ve hak hiyerarşilerine meydan okuyabilir. Ahlak da dönüşümün eşiğindedir. Geleneksel ahlaki çerçeveler uzun zamandır doğru ve yanlış tanımlayan kültürel, dini ve tarihi geleneklere dayanmaktadır. Bununla birlikte, YZ sağlık ve kolluk kuvvetleri, eğitim ve ötesine kadar hemen hemen her alanda karar verme süreçlerinde giderek vazgeçilmez bir rol oynamaya başlaması ile beraber etik davranış yeniden tanımlanacak ve bu tür sistemlerin bu yeni tanıma rehberlik eden

değerlere uyum sağlaması gerekecektir. Bu yeni düzende ahlak hem insan etkileşiminin karmaşıklıklarını hem de dijital varlıkların incelikli yeteneklerini yansıtan daha dinamik ve bağlama özgü bir çerçeveye doğru kayabilir. Örneğin, bir zamanlar geleneksel ahlaki standartlar tarafından kabul edilemez olarak görülen bazı davranışlar, ahlaki bir ajan olarak hizmet veren bir YZ sistemi, adaleti neyin oluşturduğuna, bireysel özerkliğe saygı duyduğuna ve hesap verebilirliği sağladığına dair yeni içgörüler sağladığında bu davranışlar farklı görülebilir. Ahlaki değerlerdeki bu evrim, toplumların yerleşik geleneklere saygı ile teknolojik yenilikleri birleştiren yeni etik paradigmaların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Benzer şekilde, sosyallik kavramı da toplumlarımızı şekillendiren önemli değer ölçütlerinde birisidir. Günümüzde genel olarak “sosyal” olmak, yüz yüze etkileşimlerde bulunarak yakın fiziksel bağları sürdürmek anlamına gelmektedir. Ancak, dijital iletişimin ve sanal etkileşimlerin hâkim olduğu bir çağda, sosyal bağların doğası değişmek zorundadır. Bugün, yüzlerce çevrimiçi bağlantısı olan bir kişi, sadece geleneksel standartlara göre değerlendirildiğinde gerçek sosyal bağlılıktan yoksun asosyal birisi olarak görülebilir. Oysa sosyal olma ölçütümüzü fiziksel veya dijital alanlarda gerçekleşip gerçekleşmediğine bakılmaksızın bağlantıların niteliğini ve derinliğini vurgulayacak şekilde değiştirirsek sosyallik kavramı çok daha kapsayıcı hale gelecektir. Sosyal değerlerin bu şekilde yeniden tasarlanması, anlamlı bir topluluğun ortak ilgi alanları, fikirler ve dijital etkileşimler yoluyla inşa edilebileceğini kabul eder ve böylece ait olmanın ne anlama geldiğine dair anlayışımızı genişletebilir. YZ

odaklı dönüşüm yalnızca teknik ya da bilimsel bir devrim değil, binlerce yıldır insan medeniyetine rehberlik eden tanım ve değerlerde de derin değişimlere yol açacaktır. Dijital sistemlerle biyolojik birleşme başladıkça, geleceğimizi şekillendiren teknolojiler kadar dinamik ve çok yönlü yeni yönetim yapıları, etik kurallar ve sosyal değerler de geliştirmemiz gerekecektir. Yeniden tasarlanan bu dünyada değerlerimiz daha geniş, daha kapsayıcı bir yaşam, ahlak, inanç ve toplumsallık anlayışını yansıtacak şekilde evrim geçirecektir.

Tarih boyunca tarım ve sanayi gibi devrimler ekonomik sistemleri, sosyal yapıları ve kültürel kimlikleri yeniden tanımlayarak toplumları yeniden şekillendirmiştir. Bugün, YZ odaklı dijital bir devrimin başındayken dönüşüm diğer devrimlerden çok daha derin olacağı görülmektedir. Bu çağın yaşam, ahlak ve sosyallik gibi temel kavramları geleneksel anlamlarını genişleterek radikal bir şekilde yeniden tanımlaması gerekecektir. Dijital iletişim ve merkezi olmayan platformlar coğrafi sınırları aşan kapsayıcı topluluklar oluşmasına neden olacak ve yüzlerce hatta binlerce yılda ortaya çıkan ve gelişerek bugüne gelen insani değerler için algoritmik karar alma süreçlerinin karmaşıklığıyla dengelendiği yeni ahlaki çerçeveler ortaya çıkabilir. Yerel girdileri küresel gözetimle birleştiren dijital demokrasiler gibi daha şeffaf ve katılımcı yönetim modeller, bu yeni çağda daha adil ve verimli bir dünya vaat etmektedir. YZ, daha iyi bir dünya için önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak toplumumuzu gerçekten daha iyi hale getirip getirmeyeceğimizi onu nasıl entegre edeceğimize ve ne şekilde yönlendireceğimize bağlıdır. YZ verimliliği artırabilir,

öngörücü analitik ve erken teşhis yoluyla sağlık sonuçlarını iyileştirebilir, artan şeffaflıkla yolsuzluğu azaltabilir ve daha katılımcı yönetim modellerini mümkün kılabilir. YZ, veri ve otomasyondan yararlanarak geleneksel sistemlerin yapmakta zorlandığı iklim değişikliğinden ekonomik eşitsizliğe kadar karmaşık zorlukların üstesinde gelme konusunda yardımcı olabilir. Öte yandan YZ'nın faydaları hiçbir şey yapmadan ortaya çıkması mümkün değildir. Sağlam etik kurallar, hesap verebilirlik önlemleri ve kapsayıcılığı sağlamak için kasıtlı çabalar olmadan, YZ mevcut eşitsizliklerin daha da kötüleşmesine, mahremiyetin ihlal edilmesine ve hatta gücü seçilmiş birkaç kişi arasında yoğunlaşmasına neden olabilir. YZ aracılığıyla daha iyi bir dünya vaadi, gelişimini insani değerler, sosyal adalet ve ortak yararlar uyumlu bir yönde yönlendirme yeteneğimize bağlıdır. Özünde, YZ dönüştürücü ve iyileştirilmiş bir dünya vaadi sunarken, nihai etkisi, teknolojik yenilik ile etik gözetim arasında köprü kuran dikkatli ve sorumlu yönetime bağlı olacaktır.

7.4.2. Eğitim Sistemindeki Paradigma Değişimi

YZ hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin rollerini derinden etkileyerek insanların öğrenme şekillerinde görülmemiş değişimlere yol açmaktadır. Sunduğu sanal ders ortamları, akıllı özel ders sistemleri ve uyarlanabilir içerikler gibi teknolojiler, eğitimi kişiselleştirerek öğrenme ortamlarını yeniden tanımlanmasına neden olmaktadır. Örneğin, akıllı özel ders sistemleri bir öğrencinin ihtiyaçlarına dinamik olarak uyum sağlayarak özel ders veren bir eğitimcin yaptığı öğrenme etkinliklerini bire bir simüle edebilir,

uyarlanabilir öğrenme platformları öğrencinin her türlü eğitim sürecindeki verilerini kullanarak her ders için kişiselleştirilmiş öğrenme içerikleri önerebilir. Hatta içeriği kendisi de oluşturarak öğrenciye sunabilir. Bu tür teknolojiler, bireysel eğitimcilerin verdiği özel dersleri öğrencilere vermeyi vaat etmektedir. Daha da ötesi öğrenciyi hem bilişsel hem duygusal hem de akademik anlamda anlayan YZ destekli bir eğitimci öğrencinin başarısını geleneksel bir eğitimciden ileri götürebilir. Diğer önemli bir nokta ise bu YZ destekli özel eğitimciler sadece bir branşta değil her branşta uzmanlığa sahip olacaklarından öğrenciler tüm derslerden özel ders alma şansına kavuşacaklardır. Buradaki en büyük çelişki eğitimcinin bu durumda nasıl bir rol alacağıdır. Bu yeni paradigmada, eğitimciler geleneksel bilgi aktarıcı rolünden tamamen çıkararak dinamik, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları yaratan, bunun için YZ sistemleriyle iş birliği yapan öğrenme destekçisi haline evrilmesini sağlayacaktır.

Diğer önemli bir konu öğrenciler için bilgiye ihtiyaç olup olmamasıdır. YZ bilgiyi bildiğine göre öğrencinin YZ'nın bildiği bilgiyi öğrenmesine gerek olmayacak. Bu durumda öğrenci ve eğitimci bilgiyi öğreten ve öğrenen rolünden bilgiyi kullanması bilen, yeni bilgiler üretebilen rollere doğru kayacaktır. Bu tür roller için hem öğrencilerin hem de eğitimcileri karmaşık problem çözebilme, eleştirel düşünebilme, dijital okuryazarlık ve yenilikçi sorgulama becerilerini kazanmaları gerekir. Bu sürecin bir değişim ya da dönüşümden öte evrimsel süreç olduğunu kabul etmek geleceğe dair doğru tespitler yapmak için oldukça önemlidir. Burada bilinmesi

gereken önemli bir cümle var. “*Yanlış sorularla doğruya ulaşamaz*”. Bu noktada doğru ve ilişkili sorular sorma becerisi eğitimin en temel ilkesi haline gelecektir. YZ destekli eğitim ortamlarının odak noktası statik bilgi tüketimi yerini dinamik bilgi üretimidir. Bu evrim nihayetinde YZ toplumun her alanına entegre olacak ve geleneksel öğrenme modelleri ve rolleri geçersiz hale gelecektir. Sorgulama ve yeni bilginin üretilmesini temel alan yeni bir eğitim paradigması ortaya çıkacaktır.

- **İnsan Yaratıcılığı ve YZ'nın Sinerjisiyle Geleceğe Hazırlanmak:** Sanayi Devrimi ile eğitimin en önemli amacı, sanayinin iş gücü ihtiyaçlarını karşılayacak işçilerin sahip olması gereken bilgi ve becerilere uygun eğitim vermek olmuştur. Ancak YZ çağında, insan emeğine ve iş gücüne olan talep dramatik bir şekilde azalacağı kesindir. Bugün var olan mesleklerin birçoğu ortadan kalkacak ve yerlerini henüz tam olarak öngöremediğimiz tamamen yeni iş kolları ortaya çıkacaktır. Saniyedeki bu büyük deprem geleneksel rollerin geçerliliğini yitirmesine neden olarak yüz milyonlarca kişiyi işsiz bırakacaktır. Mevcut eğitim sistemi, sanayi toplumuna hizmet etmek üzere tasarlanmıştır ve yerleşik endüstriler için standartlaştırılmış bir işgücü sağlamaya odaklanmıştır. YZ gelişmeye devam ettikçe bu eğitim sistemi hızla değişen dünyanın taleplerini artık karşılayamayacak noktaya gelecektir. Sadece bilgi temelli teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda yaratıcılığı, eleştirel düşünmeyi, dijital okuryazarlığı ve yaşam boyu öğrenmeyi teşvik eden radikal bir eğitim anlayışına acilen

ihtiyaç duyulmaktadır. Evrimsel bir süreç olan bu yeni durum insanlar ve YZ arasında simbiyotik bir birlikteliğin ortaya çıkmasına neden olacaktır. İnsanın yaratıcılığı ve YZ'nın bilgisinin karşılıklı olarak birbirlerinin yeteneklerini geliştirdiği, iş birliğine dayalı bir eğitim paradigması gelişecektir. Bu paradigma, eğitimcilerin ve öğrencilerin YZ sistemleriyle birlikte çalıştığı inovasyonu, uyarlanabilirliği ve eleştirel düşüncüyü teşvik eden, insanın ve YZ'nın birlikteliğinden ortaya çıkan sinerji ile güçlenen daha zengin ve daha esnek bir eğitim ekosistemi yaratacaktır.

- **Kişiselleştirilmiş ve Uyarlanabilir Öğrenmeye Geçiş:** YZ destekli dijital öğrenme sistemleri eğitimde büyük bir dönüşümü işaret etmektedir. Bu dönüşümün temelinde her öğrencinin birbirinden farklı olduğu ve her öğrenci için öğrenme deneyimini yeniden şekillendirilmesi gerekliliği düşüncesi yatmaktadır. Bu yeni eğitim sisteminde her öğrencinin kendine özgü ihtiyaçlarını ve gereksinimlerini karşılamak için kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamlarının tasarlanmasını gerekliliğini vurgulamaktadır. Çocukların yalnızca yaşlarına göre gruplandırılan geleneksel eğitim sistemlerinde öğrencilerin tek tip öğrenme hızlarına, yeteneklere ve ilgi alanlarına sahip olduğu varsayılmaktadır. Her öğrenciye uydurulmaya çalışılan bu tek beden eğitim yaklaşımı, her öğrencinin bireysel öğrenme stilleri, güçlü yönleri ve zorlukları ile farklı olduğunu önemsememektedir. Dijital okullar, ilerlemeyi izlemek ve eğitim içeriğini gerçek zamanlı olarak uyarlamak için gelişmiş YZ destekli sistemlerinden yararlanarak dinamik çevrimiçi platformlar aracılığıyla teorik bilginin öğrenilmesini sağlayacaktır.

Bu tür sistemlerin temel amacı her öğrencinin benzersiz özelliklerini tanımlamak, öğrencinin bireysel özelliklerine göre derslerini farklı hızlara göre ayarlamak ve öğrencinin anlama yöntemlerine göre uyarlamaktır. Bu bağlamda eğitim sadece akademik performansı artırmakla kalmaz, aynı zamanda yaratıcılığı ve eleştirel düşüncüyü de besler. Buna paralel olarak, fiziksel okulların pratik uygulama, beceri geliştirme ve deneysel öğrenme merkezleri olarak yeniden tasarlanması gerekecektir. Burada öğrenciler, çevrimiçi olarak edinilen teorik bilgi ve kavramları uygulamalı etkinliklerle ve iş birliğine dayalı projelerle pekiştirme şansına sahip olacaklardır. Yine fiziksel okullarda dijital okullarda olduğu gibi öğrencinin hem fiziksel hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerine göre kişiselleştirilmiş öğrenme etkinlikleri tasarlanacaktır. Dijital ve fiziksel öğrenme ortamlarının kusursuz entegrasyonu, eğitimin her öğrenciye özgü kapsamlı ve dengeli bir deneyim haline gelmesini sağlayacaktır. Bu yeni eğitim modelinin temeli kişiselleştirilmiş eğitim üzerine kuruludur. Bu sistem, her öğrencinin farklı özelliklerini tanıyarak ve ele alarak her öğrencinin başarılı olabileceği kişiye özgü ortamlar tasarlayacaktır. Uyarlanabilir teknolojiler ve gelişmiş veri analitiği eğitimcilerin modern toplumun değişen taleplerine cevap verebilen yenilikçi bakış açısı ve vizyon geliştirmelerini sağlayacaktır. Kişiselleştirilmiş eğitim yaklaşımı daha kapsayıcı ve eşitlikçi bir eğitim sisteminin önünü açarak gelecekte ortaya çıkacak daha dinamik ve değişken zorlukların üstesinden gelmeye hazır çok yönlü ve yüksek vasıflı nesillerin eğitimini sağlayacaktır.

- **Ezberlenenleri Ölçmeden Sorgulama Odaklı Değerlendirmeye Geçiş:** Dijital çağda eğitimdeki dönüşümünün diğer bir ayağı ölçme değerlendirme süreçlerinde yaşanacak büyük değişimdir. Sadece doğru cevaplar vermek yerine sorgulama temelli bir yaklaşıma geçiş gereklidir. Geleneksel eğitimde öğrenme süreci dersler, ders kitapları ve planlanmış etkinlikler aracılığıyla içeriğin sunulması üzerine yapılandırılmıştır ve öğrenciler büyük ölçüde sınavlar aracılığıyla değerlendirilir. Bu sınavlar öğrencilerin ne kadar bilgiyi ezberlediğini ya da öğrendiğini ölçer. Bu tür ölçme değerlendirme yöntemlerinde cevaplarının doğruluğu bilginin ne kadar öğrenildiğinin en önemli göstergesidir. Ancak, YZ destekli eğitim teknolojilerinin eğitime daha fazla entegre edilmesiyle beraber geleneksel ölçme değerlendirme yöntemleri geçerliliği kaybedecek hatta çökecektir. Bu tür teknolojiler sorulan sorulara zahmetsizce istenilen şekilde doğru cevapları verebilmesi nedeniyle geleneksel testler daha az anlamlı hale getirmektedir. Ortaya çıkan bu yeni eğitim sistemlerinde odak noktası konuyu ezberlemekten öteye geçerek doğru soruları sorma, YZ sistemleri ile etkili etkileşim ve o sistemleri doğru şekilde yönlendirme gibi kritik becerilerin geliştirmesi gerekliliğine doğru kayacaktır. Geleceğin ölçme değerlendirme çerçevesi basit hatırlamadan uzaklaşarak bunun yerine bir öğrencinin kavramları birbirine bağlayabilmesi, farklı konular arasındaki ilişkileri analiz edebilmesi ve hem yaratıcı hem de analitik düşünme becerisini değerlendirebilmesi üzerine kurulacaktır. Bu geçiş bilginin yeni yollarla nasıl keşfedileceğini, bilgiden yeni bilgilerin nasıl üretileceğini ve bilginin nasıl

uygulayacağını anlamının bir bilginin bilmesinin çok daha fazla önemli olduğunu vurgulamaktadır. Değerlendirme yöntemleri dönüşmeye başlamasıyla beraber ezberin ölçüldüğü sınavlar yerine öğrencinin pratik becerilerini, yaratıcı düşünme ve problem çözme yeteneklerini ölçen daha dinamik değerlendirme sistemleri ortaya çıkacaktır. Sınav yapan eğitimcilerin yerini her öğrencinin eğitim sürecinde kendine özgü güçlü yönlerini ortaya çıkarılmasında yardımcı olan ve onların soru sorma becerilerinin değerlendirmelerini yapan yeni nesil rehber eğitimciler alacaktır. Soruya cevap vermek yerine soru sorma temelli öğrenmeye doğru bu geçiş, hızla değişen dünyanın taleplerini karşılama noktasında daha iyi hazırlanmış, daha kapsayıcı, uyarlanabilir ve yenilikçi bir eğitim sistemini teşvik edecektir.

- **Dijital Yetkinlik ve Yaşam Boyu Öğrenme:** Dijital çağda dijital yetkinliğin hem öğretme hem de öğrenme süreçlerindeki işlevinin yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç vardır. Teknolojik araçlar eğitimin her kademesine giderek çok daha fazla entegre olmaya başladıkça dijital okuryazarlık öğrenme süreçlerin başarılı olabilmesi için en kritik becerilerden birisi olacaktır. Geleneksel olarak okuryazarlık, standartlaştırılmış sembolleri kullanarak yazılmış bilgileri anlama ve sahip olunan bilgileri bu sembolleri kullanarak ifade etme becerisi olarak tanımlanabilir. Benzer bir şekilde, dijital okuryazarlık da dijital araçları kullanarak dijital ortamdaki bilgiyi anlama ve bu araçları kullanarak bilgi üretme becerisini olarak tanımlanabilir. Ancak gerçek dijital yetkinlik, mevcut araçları kullanmanın çok ötesinde bir kavramdır. Bu

yetkinlik dijital araçları kullanmanın yanında en son teknolojilerle güncel kalmayı, yeniliklere açık olmayı ve dijital kaynakları eleştirel bakış ile değerlendirerek bu tür teknolojilerin eğitim ortamlarında tam potansiyellerinden yararlanmayı içerir. Eğitimde dönüşüm bağlamında hem eğitimciler hem de öğrenciler dinamik bir dijital yetkinlik beceri seti geliştirmeleri zorunludur. Eğitimcilerin dijital becerilerini yalnızca dijital ortamda üretilmiş içeriği etkili bir şekilde öğrencilerine sunan değil, aynı zamanda yeni teknolojik trendleri eleştirel olarak değerlendiren, iyileştiren ve geliştiren olmaları gerekir. Bu durum eğitimcilerin yeni dijital araçları öğrenme ortamlarına entegre etme konusunda proaktif bir rol üstlenmeleri ve öğrencilerini kullandıkları teknolojilerin güvenilirliğini, uygunluğunu ve etik sonuçlarını eleştirel bir şekilde incelemeleri ve değerlendirmeleri konusunda teşvik etmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Dijital kaynaklara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşabilme becerisi gelişmiş öğrenme süreçleri için bir köprü görevi görür. Teknoloji odaklı eğitim uygulamaları artıkça dijital yetkinliğin hem öğretimde mükemmellik hem de öğrenci başarısı için bir ölçüt haline geleceği kesindir. Eğitim kurumları dijital araçların kullanımına dair mesleki gelişim programları uygulayarak, eğitimcilerin en yeni dijital araç ve metodolojilerle donatılmasını sağlayarak sürecin daha başarılı olmasına katkı sağlayabilir. Aynı zamanda öğrenciler, eleştirel düşünme ve uyarlanabilir öğrenme stratejilerini destekleyen eğitim programları ve içerikleriyle sürekli değişen dijital ortamlarda daha etkin olabilirler. Bu paradigma değişimi, yalnızca teknolojik

gelişmelere uyum sağlamakla kalmayıp aynı zamanda bunları yaşam boyu öğrenme süreçleri için kullanan daha kapsayıcı, yenilikçi ve dirençli bir eğitim sistemi yaratmayı vaat etmektedir.

- **Geleceğin İşgücünü Güçlendiren Yenilikçi Eğitim Politikaları:**

Eğitim politikalarında dijital dönüşüm ve YZ entegrasyonuna öncelik verilmesi, eğitim sistemlerinin modernleştirilmesi ve öğrencilerin geleceğe hazırlanması için oldukça elzemdir. Ezbere ve standart ölçme değerlendirmeye dayanan yöntemler artık günümüz öğrencilerinin farklı ihtiyaçlarına cevap vermekte zorlanmaktadır. Bunu yerine eğitim politikaları dijital okuryazarlığı, eleştirel sorgulamayı, klişeleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenmeyi teşvik etmeye doğru kaymalıdır. Dijital araçlardan ve YZ'dan daha fazla yararlanan yenilikçi yaklaşımların benimsenmesi her öğrencinin benzersiz yeteneklerine ve ilgi alanlarına göre tasarlanmış kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme ortamları oluşturmanın önünü açacaktır. Sorgulama kültürünü teşvik eden ve başarının ölçülmesinin artık ne kadar bilginin ezberlenebildiğiyle değil öğrencilerin ne kadar etkili sorular sorabildiği üzerine duran, öğrenci verilerinin daha etkin şekilde analiz edildiği ve sorunları yaratıcı bir şekilde çözülmesini destekleyen yeni eğitim stratejileri ve politikaları üretilmelidir. Eğitim alanında yapılacak politik reformlar dijital araçların düzenli olarak güncellenmesini ve hem teorik hem de pratik öğrenmeyi geliştirecek şekilde entegre edilmesini sağlayan çerçeveler içermelidir. Eğitimcileri ve öğrencileri dijital yetkinliklerle ve bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirme becerisiyle donatarak

daha dinamik, kapsayıcı ve dirençli bir eğitim sisteminin temelleri atılabilir. Eğitim alanındaki politika değişikliği, dijital çağın taleplerini karşılayan ve öğrencileri hızla gelişen dijital ortamda başarılı olmaları için güçlendiren bir eğitim çerçevesi oluşturmanın anahtarıdır. Bu yaklaşım, teknolojinin etik, sorumlu ve stratejik bir şekilde kullanıldığı bir ortamı teşvik edecek ve nihayetinde daha kapsayıcı, uyarlanabilir ve dirençli bir eğitim sisteminin oluşmasının önünü açacaktır. Bu tür ileri görüşlü politikalar, teknolojik açıdan bilgili ve hızla gelişen dijital ortamda başarılı olabilecek gelecekteki bir işgücünün temelini atılmasını sağlayacaktır.

7.4.3. Geleceğe Yönelik Vizyon

Bu kısımda dijital çağın eğitime getireceği paradigma değişimi ile ilgili öngörüler bir araya getirilerek ileriye yönelik yol haritası sunulmuştur. YZ destekli teknolojilerle zenginleştirilen yeni eğitim sistemi, öğrencilere tamamen kişiselleştirilmiş ve ihtiyaçlara göre uyarlanabilen öğrenme deneyimleri sunan yeni bir geleceğe doğru ilerliyor. Bu yakın gelecekte eğitimciler geleneksel içerik sağlayıcılardan iş birliğine dayalı öğrenme süreçlerini kolaylaştırıcılara ve mentörlere dönüşecektir. Standartlaştırılmış sınavlar yerlerini eleştirel düşünme ve yaratıcılığı öne çıkaran uyarlanabilir değerlendirmelere bırakacaktır. Dijital okuryazarlık, etik muhakeme, pratiklik ve veri akıcılığı gibi temel becerilerin eğitime entegre edilmesi, eğitimi hem küresel olarak bağlantılı hem de yerel olarak duyarlı, disiplinlerarası ve yaşam boyu süren bir alan haline

dönüştürecektir. Ayrıca büyük veri analitiği ve merkezi olmayan karar verme mekanizmalarıyla desteklenen yenilikçi yönetim modelleri eğitim paydaşlarını güçlendirecek, etik ve sürdürülebilir uygulamaların eğitim ekosisteminin her yönüne dokunmasını sağlayacaktır. Burada sunulan vizyon aynı zamanda oyunlaştırılmış, simülasyon tabanlı eğitimden küresel dijital iş birliğine kadar öğrenme ortamlarında radikal değişimleri de öngörmektedir. Her teknolojik yenilik daha kapsayıcı, dirençli ve ileri görüşlü bir eğitim ortamının şekillenmesine yardımcı olacaktır. Genel olarak bu manada eğitimin geleceğine dair makul tahmin ve öngörüler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Gelişmiş YZ'nin eğitime entegrasyonu ile her öğrencinin hızına, ilgi alanlarına ve öğrenme stiline göre dinamik olarak uyum sağlayan hiper-kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri mümkün olacaktır.
- Dijital sınıflar, AR ve VR teknolojilerle zenginleştirilerek teorik kavramların uygulamalı pratiklere dönüşmesini sağlayacak ve daha eğlenceli, sürükleyici ve etkileşimli ortamlara dönüşecektir.
- Eğitimci merkezli ve ezberleme üzerine kurulu ders anlatma yöntemlerinin benimsendiği geleneksel okullar yerine atölyelerin yer aldığı proje tabanlı etkinliklerin ve gerçek dünya problemlerinin çözümüne öncelik veren deneyimsel fiziksel öğrenme merkezlerine dönüşecektir.

- Eğitimciler, öğrencileriyle birlikte uyarlanabilir eğitim programları oluşturmak için YZ'dan yararlanacaklar ve içerik sağlayıcılardan işbirlikçi kolaylaştırıcılara ve mentörlere geçiş yapacaklardır.
- Standartlaştırılmış sınavlar yerlerini soru sormayı temel alan eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iş birliği becerilerini değerlendiren dinamik ve uyarlanabilir değerlendirmelere bırakacaktır.
- Disiplinler arası çalışmalar daha fazla önem kazanarak karmaşık gerçek dünyadaki zorlukları bütünsel olarak ele almak için geleneksel konu ve disiplin sınırlandırmalarını ortadan kaldıracaktır.
- Dijital okuryazarlık ve dijital etiklik en temel yetkinlikler haline gelecek ve eğitim sistemleri bu becerileri erken çocukluktan yükseköğretime kadar tüm kademlerdeki eğitim programlarına entegre edeceklerdir.
- Yaşam boyu öğrenme esnek ve modüler platformlar aracılığıyla kurumsallaşarak bireylerin hızla değişen piyasa taleplerinin karşısında sürekli olarak mevcut becerilerinin geliştirmesine ve yeni beceriler kazanmasına destek olacaktır.
- Teorik öğrenmenin dijital sınıflarda gerçekleştiği ve pratik uygulamaların ise yeniden tasarlanan fiziksel alanlarda yapıldığı hibrit bir eğitim modeli ortaya çıkacaktır.
- YZ destekli öğrenme platformları sadece öğrenme yollarını kişiselleştirmekle kalmayacak, aynı zamanda sürekli değişim bir dünyada ortaya çıkan kariyer fırsatlarını da tahmin ederek öğrencilere gerçek zamanlı rehberlik edecektir.

- Dijital demokrasi eğitimi de içine alarak öğrencileri ve eğitimcileri teknoloji destekli karar alma platformları aracılığıyla kurumsal yönetişime doğrudan katılmalarını sağlayacaktır.
- Büyük veri analitiği, öğrenme davranışları hakkında eyleme geçirilebilir içgörüler ve eğitim kurumlarına gerçek zamanlı geri bildirimler sunarak eğitim programlarının sürekli güncel kalmasına ve kaynak tahsisini optimize edilmesine olanak tanıyacaktır.
- Oyunlaştırma ve simülasyon tabanlı eğitim uygulamalarının yaygınlaşması öğrenci katılımı artıracak ve öğrenmeyi hem eğlenceli hem de etkili hale getirecektir.
- Küresel boyutta dijital iş birliği platformları farklı öğrenci topluluklarını birbirine bağlayarak çok kültürlü değişimleri ve disiplinler arası inovasyonu küresel ölçekte genişlemesine katkı sağlayacaktır.
- Öğrencilerin giderek karmaşıklaşan bir dünyada başarılı olabilmeleri için yalnızca akademik bilgiye sahip olmaları yetmeyecek, aynı zamanda sosyal beceriler, ruh sağlığı ve esneklik gibi temel alanlarda kapsamlı bir eğitim almaları gerekecektir.
- Öğrenme ortamlarında veri gizliliği, algoritmik önyargı ve dijital haklarla ilgili endişelerin oradan kalkması ya da minimize edilebilmesi için etik çerçevelerin ve stratejilerin geliştirilmesi gerekecektir.
- Küresel ekolojik sorumluluğu teşvik etmek için dijital araçların kullanımı ile çevre bilinci eğitim programlarına uyumlu şekilde entegre edilerek sürdürülebilirlik eğitim önem kazanacaktır.

- Eğitim kurumlar inovasyonu teşvik eden ve teknolojik gelişmelere hızla uyum sağlayan esnek, küresel ve merkezi olmayan yönetim modellerine doğru kayacaklardır.
- Teknolojinin hızlı evrimi öğretim metodolojilerinin sürekli yenilenmesini neden olacak ve eğitimciler sürekli kendi kendine öğrenen ve yeniliği takip eden öğrenciler haline gelecektir.
- Eğitimin gelecek vizyonu, insan yaratıcılığı ve teknolojik inovasyonun kusursuz bir entegrasyonu ile karakterize edilecek ve yaşam boyu öğrenme, eşitlik ve dijital altyapıların güçlendirilmesi toplumsal ilerlemenin temelini oluşturduğu bir ekosisteme doğru gidilecektir.

7.5. Kaynakça

- Adam, S., Katsiris, I., Michalis, L., & Panetsos, S. (2023). The applied model approach in a skills-based education. *European Journal of Engineering and Technology Research*, 78-86.
- Ari, M. K. H. a.-A., & Rahman, M. (2020). Technology: Technological advances and changes in human lifestyles in a socio-cultural perspective. International Conference on Software Engineering,
- Flores, E., Xu, X., & Lu, Y. (2020). A reference human-centric architecture model: A skill-based approach for education of future workforce. *Procedia Manufacturing*, 48, 1094-1101.

- Fremdling, R. (1997). Industrial revolution and scientific and technological progress. *Economic History Yearbook*, 38(2), 147-168.
- Helbing, D. (2015). Societal, economic, ethical and legal challenges of the digital revolution: from big data to deep learning, artificial intelligence, and manipulative technologies. *Legal Perspectives in Information Systems eJournal*.
- Henman, P. (2022). Digital social policy: Past, present, future. *Journal of Social Policy*, 51, 535 - 550.
- Iyer, S. S. (2022). Vocational skills, recognition of prior learning and technology: The future of higher education. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 16(6), 297-307.
- Katiyar, N., Awasthi, M. V. K., Pratap, R., Mishra, M. K., Shukla, M. N., & Tiwari, M. (2024). Ai-driven personalized learning systems: Enhancing educational effectiveness. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(5), 11514-11524.
- Miailhe, N. (2017). The policy challenges of automation. *Field Actions Science Reports. The journal of field actions*, 66-71.
- Mohajan, H. (2019). The first industrial revolution: Creation of a new global human era. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(4), 377-387.

- Reaves, J. (2019). 21st-century skills and the fourth industrial revolution: A critical future role for online education. *International Journal on Innovations in Online Education*, 3(1).
- Svoboda, P. (2024). Digital competencies and artificial intelligence for education: Transformation of the education system. *International Advances in Economic Research*, 1-4.
- Yadgir, S. A. (2011). Leading in a technological age. *Educational Research Review*, 6, 664-670.

