YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA

EĞİTİM, TOPLUM VE TEKNOLOJİ

Editörler

Dr. Şahin Bayzan - Dr. Abdulkerim Gün – Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

Yapay zekâ, günümüzün en önemli teknolojik dönüşüm dinamiklerinden biri olarak eğitimden iş yaşamına, üretim süreçlerinden toplumsal yaşama kadar hemen her alanı yeniden şekillendirmektedir. Öğrenme biçimleri, mesleki yeterlikler, karar verme süreçleri ve dijital dünyaya uyum, yapay zekâ teknolojilerinin sunduğu yeni imkânlar doğrultusunda yeniden tanımlanırken bu dönüşüm beraberinde önemli etik, toplumsal ve kültürel sorumlulukları da gündeme getirmektedir.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu bünyesinde faaliyet gösteren Güvenli İnternet Merkezinin "Açık Kaynak Dijital İçerik Üretme Projesi" kapsamında hazırlanan bu eser; yapay zekâ çağında eğitim, toplum ve teknolojinin geçirdiği çok boyutlu dönüşümü disiplinler arası bir bakış açısıyla ele almaktadır. Eğitimde yapay zekâ uygulamalarından etkili prompt tasarımına, dijital becerilerden yeni nesil mesleklere, sağlık, mühendislik, tasarım ve finans alanlarındaki yenilikçi uygulamalardan etik ve hukuki sorumluluklara kadar geniş bir içerik sunan kitap; akademisyenler, eğitimciler, araştırmacılar, öğrenciler, politika yapıcılar ve yapay zekâ çağını doğru anlamak ve geleceğe bilinçli hazırlanmak isteyen tüm okuyucular için kapsamlı ve güvenilir bir başvuru kaynağı niteliğindedir.

nobel
NOBEL AKADEMİK YAYINCILIK
www.nobelyayin.com e-kitap
nobelbilimseleserler.com
nobelkitap.com
ISBN 978-625-386-943-4

YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA EĞİTİM, TOPLUM VE TEKNOLOJİ

Editörler
Dr. Şahin Bayzan - Dr. Abdulkerim Gün
Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

nobel



YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA

EĞİTİM, TOPLUM VE TEKNOLOJİ

Editörler
Dr. Şahin Bayzan - Dr. Abdulkerim Gün
Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

GÜVENLİ İNTERNET MERKEZİ
nobel
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ VE İLETİŞİM KURUMU

YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA EĞİTİM, TOPLUM VE TEKNOLOJİ

Editörler:
Dr. Şahin Bayzan
Dr. Abdulkerim Gün
Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

nobel

Yapay Zekâ Çağında Eğitim, Toplum ve Teknoloji

Editörler: Dr. Şahin Bayzan, Dr. Abdulkerim Gün, Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

Yayın No. : 6189
Alan Adı-No. : Eğitim 1278
ISBN : 78-625-386-943-4
E-ISBN : 978-625-386-921-2
Basım Sayısı : 1
Basım Tarihi : Temmuz 2026

© Copyright 2026, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Sertifika No.: 40340

Bu baskının bütün hakları Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.ne aittir. Yayınevinin yazılı izni olmaksızın, kitabın tümünün veya bir kısmının elektronik, mekanik ya da fotokopi yoluyla basımı, yayımı, çoğaltımı ve dağıtımı yapılamaz.

Genel Yayın Yönetmeni : Nevzat Argun -nargun@nobelyayin.com-
Genel Yayın Koordinatörü :Gülfem Dursun -gulfem@nobelyayin.com-

Sayfa Tasarım : Tarkan Kara -erdal@nobelyayin.com-
Redaksiyon : Yıldız Çil -yildiz@@nobelyayin.com-
Kapak Tasarım : Mehtap Yürümez -mehtap@nobelyayin.com-

Kütüphane Bilgi Kartı

Bayzan, Şahin., Gün, Abdulkerim., Bülbül, Halil İbrahim.
Yapay Zekâ Çağında Eğitim, Toplum ve Teknoloji / Editörler: Şahin Bayzan, Abdulkerim Gün, Halil İbrahim Bülbül
1. Basım, XX + 650 s. 16x23,5 cm. Kaynakça ve dizin var.
ISBN: 978-625-386-943-4
E-ISBN: 978-625-386-921-2
1. Yapay Zekâ Çağı 2. Eğitim 3. Toplum ve Teknoloji

Genel Dağıtım

ATLAS AKADEMİK BASIM YAYIN DAĞITIM TİC. LTD. ŞTİ.
Adres: Bahçekapı Mh. 2465 Sk. Oto Sanayi Sitesi No:7 Bodrum Kat, Şaşmaz/ANKARA
Telefon: +90 312 278 50 77 - Faks: 0 312 278 21 65
Sipariş: siparis@nobelyayin.com
E-Satış: www.nobelkitap.com - esatis@nobelkitap.com - www.atlaskitap.com - info@atlaskitap.com

Dağıtım ve Satış Noktaları: https://www.nobelyayin.com/satis-noktalari/

Baskı ve Cilt: Meteksan Matbaacılık ve Teknik Sanayi Tic. Anonim Şirketi Sertifika No.: 46519
Üniversiteler Mah. 1606. Cad. No: 8/1 Çankaya/ANKARA

ÖN SÖZ

Yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişmesi, yalnızca eğitim alanını değil; iş dünyasını, sağlık hizmetlerini, mühendisliği, tasarımı, finansı ve toplumun tüm katmanlarını dönüştüren köklü bir paradigma değişimini beraberinde getirmiştir. Bu dönüşüm, bireylerin öğrenme biçimlerinden kurumların çalışma süreçlerine, mesleklerin niteliğinden toplumsal beklentilere kadar geniş bir yelpazede etkisini göstermektedir. Yapay zekâ, büyük veri, makine öğrenmesi ve dijital araçlar artık modern dünyanın temel bileşenleri hâline gelmiş; bu durum hem yeni fırsatları hem de dikkatle ele alınması gereken etik, pedagojik ve sosyoteknik sorumlulukları gündeme taşımıştır.

Bu kitap, yapay zekâ ve eğitimin kesişim noktasını merkezine almakla birlikte, bu dönüşümün disiplinler arası boyutlarını bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadır. Eğitimde yapay zekâ uygulamalarından etkili prompt tasarımına, yapay zekâ destekli tanılama ve değerlendirme sistemlerinden tasarım, tıp ve mühendislik alanlarındaki yenilikçi uygulamalara; yeni nesil mesleklerden dijitalleşen iş dünyasının beklentilerine, finansal okuryazarlıktan etik tartışmalara kadar geniş bir içerik yelpazesi sunulmaktadır. Böylece yapay zekânın farklı sektörlerdeki yansımaları, yalnızca teknik bir perspektif üzerinden değil; pedagojik, sosyoekonomik ve kültürel boyutlarıyla da incelenmektedir.

Bu eser, yapay zekânın eğitim ve toplum üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakışla ele alarak güncel gereksinimlere bilimsel bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Uzman akademisyenlerce hazırlanan bölümler, kuramsal temelleri uygulamadaki örneklerle buluşturarak dijital dönüşümün farklı boyutlarını anlaşılır biçimde ortaya koymaktadır. İnsan–makine etkileşimi, dijital beceriler ve yapay zekâ okuryazarlığının giderek daha fazla önem kazandığı günümüzde, bu kitabın yenilikçi yaklaşımların anlaşılmasına, etik farkındalığın güçlenmesine ve eğitimden iş yaşamına uzanan geniş bir alanda yol gösterici olacağına inanıyoruz. Güvenli İnternet Merkezinin koordinasyonunda, akademisyenler ve alanında uzman profesyoneller tarafından hazırlan kitapta emeği geçen tüm paydaşlara teşekkür eder, bu eserin daha bilinçli bir dijital toplumun oluşmasına katkı sağlamasını dileriz.

EDİTÖRLERDEN

Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler, eğitimden iş dünyasına, sağlıktan mühendisliğe kadar birçok alanda köklü bir dönüşümü beraberinde getirmektedir. Yapay zekâ, büyük veri ve akıllı sistemlerin giderek yaygınlaşması; öğrenme süreçlerinin niteliğini, mesleki beceri beklentilerini, toplumsal etkileşim biçimlerini ve karar verme mekanizmalarını derinden etkilemektedir. Bu değişim, yalnızca teknik bir ilerleme değil; aynı zamanda pedagojik, etik ve sosyokültürel boyutlarıyla çok katmanlı bir dönüşüm sürecine işaret etmektedir.

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu tarafından 2019'da başlatılan Açık Kaynak Dijital İçerik Üretme Projesi, toplumun dijital okuryazarlığını güçlendirmeyi ve bireyleri dijital dünyanın sunduğu fırsatlar ile karşılaşabilecekleri riskler konusunda bilinçlendirmeyi amaçlayan stratejik bir girişimdir. Güvenli İnternet Merkezi tarafından yürütülen bu çalışma, uzman bilgisini ücretsiz ve erişilebilir içeriklerle geniş kitlelere ulaştırarak dijitalleşme sürecine ilişkin kamusal farkındalığı artırmaktadır. Proje kapsamında Dijital Okuryazarlık, Dijital Oyunlar, Dijitalleşmenin İnsani Boyutu, Dijitalleşmenin Teknolojik Boyutu ve Dijitalleşme Sürecinde Sosyal Politikada Güncel Gelişmeler gibi eserlerin yayımlanmasının ardından, yapay zekâ eksenli bu kitap projenin önemli bir aşamasını temsil etmektedir.

"Yapay Zekâ Çağında Eğitim, Toplum ve Teknoloji" başlıklı bu eser, yapay zekânın eğitimle buluştuğu noktaları merkeze alırken, dönüşümün farklı alanlara yayılan etkilerini bütüncül bir çerçevede ele almaktadır. Eğitimde yapay zekâ uygulamaları, prompt tasarımı, değerlendirme süreçleri, tasarım ve mühendislikteki yenilikler, sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, iş dünyasında değişen yetkinlikler, finansal okuryazarlık ve etik konular bu kitapta özet ve etkili bir biçimde sunulmaktadır. Amacımız, yapay zekâ temelli dönüşümün fırsatlarını ve risklerini anlaşılır kılmak; bu teknolojilerin eğitimden toplumsal yaşama uzanan kapsamlı etkilerine bilimsel bir perspektifle ışık tutmaktır. Bu çalışmanın dijital çağın ihtiyaç duyduğu bilgi birikimine katkı sağlayacağına ve alandaki akademik tartışmaları güçlendireceğine inanıyoruz.

Dr. Şahin Bayzan
Dr. Abdulkerim Gün
Prof. Dr. Halil İbrahim Bülbül

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ ..... **iii**

EDİTÖRLERDEN ..... **v**

BÖLÜM 1
DİJİTALLEŞEN İŞ HAYATINA UYUM: YENİ TEKNOLOJİLER VE MEZUNLARDAN BEKLENTİLER **1**

Ayşe Asiltürk

GİRİŞ 1
1. DİJİTALLEŞEN İŞ HAYATI VE ÖZELLİKLERİ 4
2. DİJİTAL ÇAĞDA İŞ GÜCÜ GELİŞTİRME ZORLUKLARI 8
3. DİJİTAL ÇAĞDA MEZUNLARDAN BEKLENEN YETKİNLİKLER 10
   3.1. Teknik Yetkinlikler 10
   3.2. Metodolojik Yetkinlikler 12
   3.3. Sosyal Yetkinlikler 13
   3.4. Kişisel Yetkinlikler 16
4. DİJİTAL İŞ HAYATINA UYUM NASIL ARTIRILABİLİR? 17

SONUÇ VE ÖNERİLER 17

KAYNAKLAR 19

BÖLÜM 2
YENİ NESİL MESLEKLER VE YETKİNLİKLER **25**

Faruk Dursun

GİRİŞ 25
1. GELECEĞİN MESLEKLERİNE İLİŞKİN KAVRAMSAL ÇERÇEVE 33
   1.1. Siber Güvenlik Uzmanları 35
   1.2. Veri Analistleri, Veri Bilimcileri ve Büyük Veri Uzmanları 37
   1.3. Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi Uzmanları 39
   1.4. Yazılım ve Uygulama Geliştiricileri 41
   1.5. Veri Ambarı Uzmanları 42
   1.6. Kullanıcı Arayüzü (UI) ve Kullanıcı Deneyimi (UX) Tasarımcıları 43
   1.7. Nesnelerin İnterneti (IoT) Uzmanları 45
2. DİSİPLİNLER ARASI BECERİLERİN YENİ MESLEKLERDEKİ ÖNEMİ 50
   2.1. Teknoloji ve İşletme Yönetimi Kesişimi 50
   2.2. Teknoloji ve İletişim Bilimleri Birlikteliği 51
   2.3. Tasarım ve Veri Analitiği Entegrasyonu 51
   2.4. Mühendislik ve Sosyal Bilimler Kesişimi 52
   2.5. Disiplinler Arası Yetkinlik Gelişiminin Zorlukları ve Fırsatları 53

3. YENİ NESİL MESLEKLERİN TÜRKİYE'DEKİ GÖRÜNÜMÜ 54
3.1. Türkiye'de Dijital Yetkinlik Açığı ve Mevcut Durum 54
3.2. İstihdam Piyasasında Talep Edilen Beceriler 54
3.3. Türkiye'deki Eğitim Altyapısı ve Sektörel Yoğunluk 55
3.4. Ulusal Stratejiler ve Politika Çerçevesi 56
3.5. Sektör-Üniversite İş Birlikleri ve İyi Uygulama Örnekleri..... 57
3.6. Türkiye'nin Karşılaştırmalı Konumu ve Zorluklar 57
3.7. Fırsatlar ve Potansiyel 58
SONUÇ VE ÖNERİLER 58
KAYNAKLAR 62

BÖLÜM 3
YAPAY ZEKÂ ARAÇLARIYLA TASARIM EĞİTİMİNİN DÖNÜŞÜMÜ.....67
Volkan Davut Mengi

GİRİŞ 68
Yapay Zekânın Tarihsel Bağlamı..... 69
Tasarım Sürecinde Bir Araç Olarak Yapay Zekâ 70
Tasarım Eğitiminde Pedagojik Fırsatlar ve Zorluklar 71
Etik Boyutlar: Sorumluluk, Taraflılık ve Özgünlük..... 72
1. ARAŞTIRMA TASARIMI VE UYGULAMA SÜRECİ..... 73
1.1. Araştırma Modeli 73
1.2. Katılımcılar..... 73
1.3. Ders 73
1.4. Veri Toplama Araçları ve Süreci..... 76
2. ANKET İÇERİKLERİ 77
2.1. Aşama..... 77
2.2. Aşama..... 79
2.3. Aşama..... 80
3. VERİLERİN ANALİZİ..... 82
3.1. Bulgular 82
3.1.1. Sayısal Bulgular: Anket Sonuçlarının Karşılaştırmalı Analizi..... 82
3.1.2. Nitel Bulgular: Dönem İçi Geri Bildirimlerin Tematik Analizi 85
3.2. Tartışma..... 87
3.2.1. Bulguların Sentezi: Endişeden Yetkinliğe Yolculuk 87
3.2.2. Araştırmanın Sınırlılıkları 87
SONUÇ VE ÖNERİLER 88
KAYNAKLAR 90

BÖLÜM 4
DİJİTAL ÇAĞDA FİNANSAL OKURYAZARLIK VE YAPAY ZEKÂ İLE FİNANSAL ARAÇLARIN BÜTÜNLEŞMESİ.....93
Orhon Can Dağtekin

GİRİŞ 94

1. FİNANSAL SİSTEM VE EVRİMİ 95
1.1. Teknolojinin Finansal Sistemin Evriminde Rolü ve Bütünleşme Süreci 96
1.2. Mevcut Finansal Sistem ve Ekonomik Yapı 99
1.3. Yapay Zekâ ve Evriminin Finansal Sisteme Etkileri 100
2. FİNANSAL SİSTEMDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI VE ARAÇLAR 103
2.1. Bireysel Kullanım 103
2.2. Robot Danışmanlar ve Algoritmik Portföyler 104
2.2.1. Avantajlar 105
2.2.2. Tehlikeler 106
2.3. Geleceğin Danışmanları ve Dijital İkiz Kavramı 107
2.4. Eğitim Araçları 109
3. YAPAY ZEKÂNIN FİNANSAL SİSTEM İLE BÜTÜNLEŞMESİNİN GETİRDİĞİ RİSKLER VE BU RİSKLERİN YÖNETİLMESİ 113
3.1. Yoğunlaşma Riski 113
3.2. Veri Gizliliği ve Güvenliği 114
3.3. Operasyonel ve Sistemik Riskler 114
3.4. Etik Sınırlar ve Yanlılığa Yönelik Endişeler 114
3.5. Diğer Faktörler 115
SONUÇ VE ÖNERİLER 115
KAYNAKLAR 121

BÖLÜM 5
BUGÜNÜN VE YARININ EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂ 125
Bilge Aslan Altan

GİRİŞ 126
1. YAPAY ZEKÂYA GENEL BAKIŞ 127
2. YAPAY ZEKÂ VE GÜNCEL PEDAGOJİLER 128
2.1. Yapay Zekâ ve Kişiselleştirilmiş Öğrenme 129
Uygulama Örnekleri 131
2.2. Yapay Zekâ ve Proje Tabanlı Öğrenme 133
Uygulama Örnekleri 134
2.3. Yapay Zekâ ve Harmanlanmış Öğrenme 135
Uygulama Örnekleri 137
2.4. Yapay Zekâ ve Ters Yüz Öğrenme 138
Uygulama Örnekleri 139
2.5. Yapay Zekâ ve Sorgulama Temelli Öğrenme 141
Uygulama Örnekleri 142
2.6. Yapay Zekâ ve Bilgi İşlemsel Düşünme 144
3. ETİK VE SOSYAL SORUNLAR 147
3.1. Veri Gizliliği ve Güvenlik 147
3.2. Algoritmik Ön Yargılar 149
3.3. Erişim Eşitliği ve Dijital Uçurum 150
4. GELECEĞE YÖNELİK PERSPEKTİFLER 150
4.1. Program Tasarımı ve Öğretmen Eğitimi 151
4.2. Yapay Zekâ ile Öğrenme Ortamlarının Değişimi 151

4.3. Eğitimde Yapay Zekânın Potansiyel Sınırları 152
SONUÇ VE ÖNERİLER 153
KAYNAKLAR 156

BÖLÜM 6
YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ EĞİTİMDE ETİK SORUNLAR: FIRSATLAR, RİSKLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ 163
Güler Göçen Kabaran

GİRİŞ 164
1. YAPAY ZEKÂNIN EĞİTİMDEKİ ROLÜ VE UYGULAMA ALANLARI 165
2. ETİK SORUNLAR: MAHREMİYET, VERİ GÜVENLİĞİ VE ADALET 168
3. HESAP VEREBİLİRLİK, SORUMLULUK VE ÖZERKLİK: İNSAN-MAKİNE ETKİLEŞİMİ 172
4. ETİK TEMELLİ POLİTİKA VE UYGULAMA ÖNERİLERİ 174
4.1. Uluslararası Yaklaşımlar ve Politikalar 174
4.2. Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü 175
4.3. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü 176
4.4. Avrupa Birliği 177
4.5. Birleşmiş Milletler 179
4.6. Ulusal Politikalar ve Düzenlemeler 180
SONUÇ VE ÖNERİLER 183
KAYNAKLAR 185

BÖLÜM 7
BÜYÜK VERİ ÇAĞINDA AÇIK VE UZAKTAN ÖĞRENME 191
Halis Aykut Coşgun - Evrim Genç Kumtepe

GİRİŞ 192
Dijital Çağda Eğitimin Dönüşümü ve Büyük Verinin Rolü 192
Büyük Veri: Tanım ve Temel Özellikler (5V Modeli) 193
Açık ve Uzaktan Öğrenme: Tanım ve Kapsam 194
AUÖ'nün Temel Özellikleri 195
KAÇD Sistemleri ve Çevrim İçi Öğrenme Platformları 195
Kavramsal Kesişim: Büyük Veri ile Açık ve Uzaktan Öğrenmenin Buluşması 196
Öğrenme Analitikleri 196
Kişiselleştirilmiş Öğrenme 197
Gerçek Zamanlı Müdahale Sistemleri 197
Kavramsal Çerçeve 197
Güncel Araştırma Eğilimleri (2020-2025) 198
1. AÇIK VE UZAKTAN ÖĞRENMEDE BÜYÜK VERİ UYGULAMALARI 199
1.1. Genel Bakış 199
1.2. Türkiye'de Mevcut Durum ve Trendler 201
1.3. Fırsatlar ve Potansiyeller 203
1.3.1. Dijital Dönüşümün Getirdiği Yenilikler 203
1.3.2. Öğrenme Deneyiminin İyileştirilmesi 204

1.3.3. Eğitim Kalitesinin Artırılması 206
1.3.3.1. Kanıt Temelli Öğretim Yöntemleri 206
1.3.3.2. Eğitici Performansının İyileştirilmesi ve İdari Görevlerin Otomasyonu 206
1.3.3.3. Öğretim Programı Optimizasyonu 208
1.3.4. Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık 209
1.4. Riskler ve Etik Sorunlar 210
1.4.1. Veri Güvenliği ve Sistem Riskleri 211
1.4.2. Etik Sorunlar ve Düzenlemeler 212
1.4.3. Algoritmik Manipülasyon ve Eşitsizlik Sorunları 214
1.4.4. Öğrenen Hakları ve Özgürlükleri 215
1.4.5. Veri Sahipliği ve Platform Bağımlılığı 216
1.4.6. Teknolojik Bağımlılık ve Sosyal Riskler 217
1.4.7. Yasal ve Düzenleyici Zorluklar 218
SONUÇ VE ÖNERİLER 219
KAYNAKLAR 222

BÖLÜM 8
YAPAY ZEKÂ ÇAĞINDA EĞİTİM PARADİGMALARI DÖNÜŞÜMÜN EŞİĞİNDE 233
Kemal Faruk Bakır

GİRİŞ 234
1. DEĞİŞİKLİKLER: EĞİTİMDE PARADİGMA DEĞİŞİMİ 235
1.1. Yapay Zekâ Öğrenme Felsefesini Nasıl Değiştiriyor? 236
1.2. Kişiselleştirilmiş Öğrenme Algoritmaları ve Pedagojik Değişim 238
1.3. Eğitimde Yapay Zekânın Entelektüel ve Kültürel Boyutları 240
1.4. Bilgi Edinme Süreçlerinde Yapay Zekâ ve Gerçek Öğrenme 242
2. SINIRLAMALAR: YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ EĞİTİMİN ETİK VE SOSYOEKONOMİK SINIRLARI 244
2.1. Eğitimde Yapay Zekâ ve Etik: Karar Alma Süreçlerinde Adalet ve Şeffaflık 246
2.2. Öğretmenlerin Rolü ve Pedagojik Otoritenin Dönüşümü 247
2.3. Yapay Zekâ ve Eğitimin Geleceği: İnsanların ve Teknolojinin Eş Evrimi 249
3. TRENDLER: GELECEK SENARYOLARI VE POLİTİKA ÖNERİLERİ 251
3.1. Yapay Zekâ Okuryazarlığı ve Eğitim Politikaları 252
3.2. Sonuç: Yapay Zekâ Eğitimi Nasıl Şekillendirecek? 254
4. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ ETİK ÖĞRENME MODELİ (YZDEÖM) 256
4.1. Kuramsal Temeller 256
5. KRİTİK YZ OKURYAZARLIĞINA DAYALI EĞİTİM TASARIMI (KYOET) 259
5.1. Modelin Amacı ve Vizyonu 259
5.2. Temel Dayanaklar 259
5.3. Modelin Katmanları 260
5.4. KYOET Uygulama Alanları 260
6. TARTIŞMA 263
SONUÇ VE ÖNERİLER 264
KAYNAKLAR 267

BÖLÜM 9
EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ KULLANIMI 269
Yunus Özdemir

GİRİŞ 269
Yapay zekânın eğitimde yükselen rolü 269
Bölümün amacı, kapsamı ve kullanılan yöntem 270
1. TEMEL KAVRAMLAR VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ 271
1.1. Yapay Zekâ, Makine Öğrenmesi, Doğal Dil İşleme, Üretken YZ Gibi Temel Kavramların Kısa Açıklamaları 271
1.1.1. Yapay Zekâ 271
1.1.2. Makine Öğrenmesi 271
1.1.3. Derin Öğrenme 272
1.1.4. Doğal Dil İşleme 272
1.1.5. Üretken Yapay Zekâ 272
1.2. Başlıca Yapay Zekâ Sistemleri: ChatGPT, Claude, Gemini, Deepseek, MS Copilot 274
2. EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI 275
2.1. Öğrenme Süreçlerinde AI Kullanımı 275
2.1.1. Kişiselleştirilmiş Öğrenme 275
2.1.2. Otomatik Geri Bildirim ve Değerlendirme 276
2.1.3. Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık Çözümleri 277
2.1.4. Uzak Okuma ve Yapay Zekâ 277
2.1.5. Yapay Zekâ ile Video Özetleri Oluşturmak 278
3. ÖĞRETMENLER İÇİN YAPAY ZEKÂ 279
3.1. Ders Planı ve İçerik Oluşturma 279
3.2. Sınav Sorusu Hazırlama 280
3.3. Öğrenci İlerlemesi İzleme 280
3.4. Yapay Zekâ ile Dil Çevirisi 281
3.5. Özel Eğitimde Yapay Zekâ ile Kapsayıcılık 281
3.6. Akıllı Öğretim Sistemleri 282
3.7. Uygulama Kutusu 283
3.7.1. Öğrenciler İçin Örnekler 283
3.7.2. Öğretmenler İçin Örnekler 285
4. ZORLUKLAR, ETİK HUSUSLAR VE GELECEK PERSPEKTİFLERİ 287
4.1. Veri Gizliliği ve Güvenliği 287
4.2. Algoritmik Ön Yargı, İstemlerin Yanıltıcı Etkileri ve Ön Yargı Riski 288
4.3. Sınırlılıklar ve Yanıltıcı Yanıtlar 289
4.4. Öğretmenin Rolünün Dönüşümü 290
4.5. Eşit Erişim Sorunları 291
4.6. Akademik Dürüstlük 291
4.7. Eleştirel Düşünme ve Yaratıcılığın Korunması 292
4.8. Eğitimde Yapay Zekânın Geleceği 292
SONUÇ VE ÖNERİLER 293
Ana bulguların özeti 293
EĞİTİMCİLER İÇİN ÖNERİLER 294

ÖĞRENCİLER İÇİN ÖNERİLER 294
ARAŞTIRMACILAR İÇİN ÖNERİLER 295
Yapay zekâ kullanımının eğitimdeki önemi üzerine genel değerlendirme 295
KAYNAKLAR 296

BÖLÜM 10
EĞİTİMDE YAPAY ZEKÂ VE ETİK: GELECEĞİN ÖĞRENMESİNDE AHLAKİ SINIRLAR 307
Ali Batuhan Yıldız - Sevinç Parlak

GİRİŞ 308
1. BU ÇALIŞMANIN AMACI VE KAPSAMI 309
1.1. Zekâ Nedir? 310
1.2. Yapay Zekâ Nedir? 310
1.3. Eğitsel Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitiği 311
1.3.1. Eğitsel Veri Madenciliği 311
1.3.2. Öğrenme Analitiği 313
1.4. Eğitimde Yapay Zekâ Kullanımı: Fırsatlar ve Dönüşüm 314
1.4.1. Kişiselleştirilmiş Öğrenme 315
1.4.2. Otomatik Değerlendirme ve Geri Bildirim 315
1.4.3. Erken Uyarı Sistemleri ve Öğrenci Takibi 316
1.4.4. Akıllı Öğretim Sistemleri (ITS) 316
1.4.5. Yönetim ve Politik Karar Destek Sistemleri 316
1.4.6. Dil Öğrenimi ve Doğal Dil İşleme (NLP) 317
1.4.7. Veri Güvenliği ve Mahremiyet 317
1.4.8. Eğitimde Veri Mahremiyetinin Önemi 317
1.5. Etik Sınırlar ve Sorumluluk 318
1.5.1. Etik Sınırlar 318
1.5.2. Sorumluluk 319
1.5.3. Veri Güvenliğinin Sağlanması: Teknik ve İdari Önlemler 320
1.5.4. Uluslararası ve Ulusal Düzenlemeler 320
1.6. Hibrit Öğrenme Modelleri ve İnsan-Makine İş Birliği 321
1.6.1. Eğitimde Ayrımcılık Riski: Verideki Önyargılar 321
1.6.2. Algoritmik Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik 322
1.6.3. Öğretmenin Değişen Rolü ve İnsan Denetiminin Gerekliliği 323
1.6.4. Hibrit Öğrenme Modellerinin Pedagojik Gücü 324
1.6.5. Öğrenci Özerkliği ve Kişisel Gelişim 325
1.6.6. Derin Öğrenmenin Tehdit Altında Olması 325
1.6.7. Yaratıcılığın ve Keşfetmenin Korunması 326
1.6.8. Etik YZ Tasarımı: Özerklik ve Esneklik 326
1.7. Uluslararası Etik Kılavuzlar ve Ulusal Stratejiler 327
1.7.1. Uluslararası Kurumların Etik Yönergeleri 327
1.7.2. Türkiye'de Mevcut Durum ve Politika Önerileri 328
1.7.3. Politika Önerileri: Uygulanabilir Adımlar 330
SONUÇ VE ÖNERİLER 331
KAYNAKLAR 335

BÖLÜM 11
YAPAY ZEKÂYI TANIMAK VE YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI 341
Özkan Özbay

GİRİŞ 342
Yapay Zekâ 342
Yapay Zekânın Tanımı 343
1. YAPAY ZEKÂNIN TARİHSEL GELİŞİMİ 344
1.1. Yapay Zekânın Kuramsal Temelleri (1950–1970) 344
1.2. Sembolik Yapay Zekâ (1970'ler – 1990'lar) 345
1.3. Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme (1990'lar – 2020'ler) 346
2. YAPAY ZEKÂNIN TEMEL KAVRAMLARI 348
2.1. Makine Öğrenmesi 348
2.2. Yapay Sinir Ağları 349
2.3. Derin Öğrenme 349
2.4. Uç Yapay Zekâ 350
3. YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI: KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE BİLEŞENLER 351
3.1. Yapay Zekâ Okuryazarlığının Tanımlanması 351
3.2. Yapay Zekâ Okuryazarlığının Kavramsal Çerçevesi 352
3.2.1. Bilişsel Boyut 353
3.2.2. Duyuşsal Boyut 355
3.2.3. Sosyokültürel Boyut 356
4. YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞININ BİLEŞENLERİ 357
4.1. Teknoloji Bileşeni 357
4.2. Etki Bileşeni 359
4.3. Etik Bileşeni 359
4.4. İş Birliği Bileşeni 360
4.5. Öz-Yansıtma Bileşeni 360
5. EĞİTİM POLİTİKALARI VE MÜFREDAT ÖRNEKLERİ 360
6. TÜRKİYE'NİN EĞİTİM SİSTEMİNDE YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI POLİTİKALARI 363
7. GELECEĞİN BECERİLERİ BAĞLAMINDA YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞI 364
8. YAPAY ZEKÂ OKURYAZARLIĞINI GELİŞTİRMEYE YÖNELİK STRATEJİLER 365
8.1. Disiplinler Arası Öğrenme Yaklaşımı 366
8.2. Etik ve Sosyal Farkındalık Temelli Eğitim 366
8.3. Uygulamalı ve Proje Tabanlı Öğrenme Ortamları 366
8.4. Öğrenen Özelliklerine Göre Uyarlanmış Eğitim İçerikleri 367
8.5. Politika Desteği ve Sürdürülebilirlik 367
SONUÇ VE ÖNERİLER 367
KAYNAKLAR 370

BÖLÜM 12
TIPTA YAPAY ZEKÂ KULLANIMINDA ETİK SORUNLAR: HEKİM, HASTA VE MAKİNE ÜÇGENİ 381
Sevim Yağız

GİRİŞ 382
1. GEREÇ VE YÖNTEM 384
2. TARTIŞMA 385
2.1. Hasta-Hekim İlişkisi ve Tıbbi Yapay Zekâ Sistemleri Kullanımında Algoritmik Gölge Etkisi 385
2.2. Tıpta Yapay Zekâ Sistemleri Kullanımında Hasta Mahremiyeti, Veri Güvenliği ve Onam Süreçleri 390
3. KLİNİK KARAR DESTEK SİSTEMLERİ VE DOĞURDUĞU ETİK İKİLEMLER 394
3.1. Mesleki Yetkinliğin Verdiği Karar Yetkisini Kullanma ve Hukuki Sorumluluk İkilemi 396
3.2. Hasta Özerkliğine Saygı Gösterme ya da Yararlı Olma İkilemi 397
3.3. Veri ile Toplam Tıbbi Bakımın İyileştirilmesi ya da Kişisel Tıbbi Verilerin Gizliliğinin Korunması İkilemi 398
3.4. Tıbbi Bakımın İyileştirilmesi ve Klinisyen Mesleki Becerisinin Azalması İkilemi 398
3.5. İlgili Klinik Araştırmaların Sağlayacağı Faydalar ve Tıbbi Verilerin Gizliliğine Saygı İkilemi 399
3.6. Çoğunluğun Sağlık Yararını Arttırma ya da Adaleti Sağlamada İkilem 402
4. OTONOM TEŞHİS SİSTEMLERİNDE SORUMLULUK 403
4.1. Yapay Zekâ Sisteminin Sorumluluğu 405
4.2. Sistem Üreticisinin Sorumluluğu 406
4.3. Sistemi Geliştiren Firmanın Sorumluluğu 407
4.4. Sistem Dağıtıcısının Sorumluluğu 408
4.5. Sağlık İşletmelerinin Sorumluluğu 408
4.6. Klinisyen Sorumluluğu 409
4.7. Düzenleyici Otoritelerin Sorumluluğu 414
SONUÇ VE ÖNERİLER 414
KAYNAKLAR 417

BÖLÜM 13
YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ EĞİTİM PROGRAMLARININ EBELİK EĞİTİMİNİN GELİŞTİRİLMESİNDEKİ YERİ VE ÖNEMİ 425
Yasemin Öztürk

GİRİŞ 425
1. DİJİTALLEŞME KAVRAMI 429
2. YAPAY ZEKÂ KAVRAMI 429
2.1. Makine Öğrenimi 432
2.2. Yapay Sinir Ağları 432
2.3. Derin Öğrenme 433

2.4. Eğitimde Yapay Zekânın Önemi 434
2.5. Eğitimde Yapay Zekâ Uygulamaları 437
2.6. Ebelik Eğitiminde Yapay Zekânın Yeri 438
2.7. Kadın Sağlığı Alanında Yapay Zekâ Uygulamaları 440
SONUÇ VE ÖNERİLER 445
KAYNAKLAR 447

BÖLÜM 14
YAPAY ZEKÂ TABANLI YENİLİKÇİ UYGULAMALARIN AĞAÇİŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNE KATKILARI 459
Yeliz Öztürk

GİRİŞ 459
1. YAPAY ZEKÂ KAVRAMI 462
1.1. Makine Öğrenimi 465
1.2. Derin Öğrenme 467
2. YAPAY ZEKÂNIN EĞİTİMDEKİ YERİ VE ÖNEMİ 468
3. MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE YAPAY ZEKÂNIN YERİ VE ÖNEMİ 473
4. AĞAÇİŞLERİ MÜHENDİSLİĞİNDE YAPAY ZEKÂNIN YERİ VE ÖNEMİ 475
SONUÇ VE ÖNERİLER 477
KAYNAKLAR 479

BÖLÜM 15
PROGRAMLAMA ÖĞRENME SÜRECİNDE YAPAY ZEKÂ DESTEĞİ: AKILLI ARAÇLAR VE KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ STRATEJİLER 487
Erkan Çalışkan

GİRİŞ 487
1. PROGRAMLAMA ÖĞRENME SÜRECİNDE DEĞİŞEN PARADİGMALAR 488
2. PROGRAMLAMA ÖĞRENİMİNDE KULLANILAN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI 491
2.1. Kod Tamamlama Sistemleri 492
2.2. Hata Tespit ve Düzeltme Araçları 495
2.3. Kişiselleştirilmiş Öğrenme Yolları 496
2.4. Pratik Uygulamalar 497
3. YZ DESTEKLİ YOL HARİTASI ÇİZME 498
4. YZ DESTEKLİ PROJE YÖNETİMİ ARAÇLARI 499
5. KOD İNCELEME VE REFAKTÖR ÖNERİLERİ 501
6. GERÇEK DÜNYA SENARYOLARIYLA PEKİŞTİRME 502
7. ETİK, GÜVENLİK VE SINIRLAR 503
7.1. YZ Önerilerinin Doğruluk ve Güvenilirlik Riskleri 504
7.2. Telif Hakkı ve Kullanım Politikaları 505
7.3. Öğrencinin Bağımsız Düşünme Yeteneğini Koruma 506
SONUÇ VE ÖNERİLER 506
KAYNAKLAR 509

BÖLÜM 16
YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TANILAMA VE DEĞERLENDİRME SİSTEMLERİ: EĞİTİMDE FIRSAT EŞİTLİĞİ VE KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ ÖĞRENME İÇİN YENİ YAKLAŞIMLAR 513

Ceren Ersoy

GİRİŞ 514
1. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TANILAMA SÜREÇLERİNE KURAMSAL BİR YAKLAŞIM 515
2. ÜSTÜN ZEKÂ TANIMI VE KURAMSAL YAKLAŞIMLAR 516
3. ÜSTÜN ZEKÂNIN KAVRAMSAL EVRİMİ VE GENEL MODELLER 517
   3.1. Alana Özgü Modeller 517
   3.2. Sistem Modelleri 518
   3.3. Gelişimsel Modeller 518
4. YAPAY ZEKÂ İLE KLASİK DEĞERLENDİRMEDEN AKILLI SİSTEMLERE GEÇİŞ 519
5. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TANILAMADA TEMEL İLKELERİN UYARLANMASI 520
6. TÜRKİYE'DE ÜSTÜN ZEKÂ TANISI: DİJİTALLEŞMENİN İLK ADIMLARI 523
7. EĞİTSEL TANILAMA VE DEĞERLENDİRMEDE MAKİNE ÖĞRENMESİ 525
8. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TANILAMADA ETİK, ADALET VE KAPSAYICILIK 533

SONUÇ VE ÖNERİLER 534
KAYNAKLAR 539

BÖLÜM 17
MAKİNE ÖĞRENMESİ: TEMELLER, YÖNTEMLER VE GELECEK PERSPEKTİFİ 545

Onur Sevli

GİRİŞ 545
1. MAKİNE ÖĞRENMESİNE GENEL BAKIŞ 546
2. TARİHSEL GELİŞİM VE DÖNÜM NOKTALARI 547
3. TEMEL KAVRAMLAR 547
4. MAKİNE ÖĞRENMESİNİN UYGULAMA ALANLARI 548
5. MAKİNE ÖĞRENMESİNİN AVANTAJ VE SINIRLILIKLARI 549
6. MAKİNE ÖĞRENMESİ TÜRLERİ 549
   6.1. Denetimli Öğrenme 549
   6.2. Denetimsiz Öğrenme 550
   6.3. Yarı Denetimli Öğrenme 551
   6.4. Pekiştirmeli Öğrenme 552
   6.5. Uygun Yöntem Seçimi 552
7. ALGORİTMALAR VE YÖNTEMLER 553
   7.1. Regresyon, Sınıflandırma ve Kümeleme Kavramları 553
   7.2. Regresyon Modelleri 554
      7.2.1. Doğrusal Regresyon 554
      7.2.2. Ridge ve Lasso Regresyon 555
      7.2.3. Doğrusal Olmayan Regresyon 556

7.3. Karar Ağaçları 557
7.3.1. Temel Yapı ve Çalışma Prensibi 557
7.3.2. Bölme Kriterleri 558
7.3.3. Karar Ağacı Algoritmaları 559
7.3.4. Avantaj ve Sınırlılıkları 559
7.4. Naive Bayes 560
7.4.1. Temel Çalışma Prensibi: Bayes Teoremi 560
7.4.2. Naive Bayes Türleri 561
7.4.3. Avantaj ve Sınırlılıkları 562
7.5. K-En Yakın Komşu 562
7.5.1. Mesafe Ölçüleri 564
7.5.2. Avantaj ve Sınırlılıkları 564
7.6. Destek Vektör Makineleri 565
7.6.1. Doğrusal Ayrıştırılamayan Veri, Yumuşak Marjin ve C Değeri 566
7.6.2. Çekirdek Hileleri 566
7.6.3. Avantaj ve Sınırlılıkları 567
7.7. Topluluk Öğrenme Algoritmaları 567
7.7.1. Bagging 567
7.7.2. Boosting 568
7.8. Rastgele Orman 569
7.8.1. Rastgele Orman Algoritmasının Özellikleri 569
7.8.2. Avantaj ve Sınırlılıkları 570
7.9. Adaboost ve XGBoost 570
7.9.1. Adaboost 571
7.9.2. XGBoost 572
7.10. Kümeleme Algoritmaları 573
7.10.1. Kümeleme Türleri 573
7.10.2. K-Ortalamalar 573
7.10.3. Hiyerarşik Kümeleme 574
7.10.4. Kümeleme Performans Değerlendirme Ölçütleri 574
7.11. Boyut İndirgeme Teknikleri 574
7.11.1. Temel Bileşen Analizi 575
7.11.2. t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE) 576
7.12. Yapay Sinir Ağları 576
7.12.1. Temel Yapı: Biyolojik ve Yapay Nöron 577
7.12.2. Sinir Ağı Mimarisi 579
7.12.3. Aktivasyon Fonksiyonları 579
7.12.4. Avantaj ve Sınırlılıklar 580
7.13. Derin Sinir Ağları ve Derin Öğrenme 580
7.13.1. Derin Sinir Ağları 581
7.13.2. Evrişimli Sinir Ağları 581
7.13.3. Tekrarlayan Sinir Ağları 582
7.13.4. Transformer Mimarisi 582
8. MODEL DEĞERLENDİRME 583
8.1. Regresyon Modellerini Değerlendirme 584
8.1.1. Ortalama Mutlak Hata 584

8.1.2. Ortalama Kare Hata 584
8.1.3. Kök Ortalama Kare Hata 584
8.1.4. Belirleme Katsayısı (R2 Skoru) 585
9. SINIFLANDIRMA MODELLERİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ 585
9.1. Karışıklık Matrisi 585
9.2. Temel Metrikler 586
9.3. ROC Eğrisi ve AUC 586
9.4. Aşırı Uyum ve Az Uyum 587
9.5. Çapraz Doğrulama 587
10. MODEL YORUMLANABİLİRLİĞİ VE AÇIKLANABİLİR YAPAY ZEKÂ 588
10.1. Yorumlanabilirlik ve Açıklanabilirlik Kavramları 588
10.2. Açıklanabilirlik Türleri 589
10.3. Yaygın Açıklama Yöntemleri 589
11. GÜNCEL TEKNOLOJİLER VE GELECEK PERSPEKTİFİ 591
11.1. Üretken Yapay Zekâ 591
11.2. Kuantum Makine Öğrenmesi 592
11.3. İnsan-Bilgisayar Etkileşiminin Geleceği 592
11.4. Etik ve Sorumlu Yapay Zekâ 593
SONUÇ VE ÖNERİLER 593
KAYNAKLAR 595

BÖLÜM 18
EĞİTİMDE ETKİLİ İSTEM TASARIMI 599
Yunus Özdemir

GİRİŞ 599
İstem Tasarımının Önemi 600
Bölümün Amacı, Kapsamı ve Kullanılan Yöntem 600
1. İSTEM TASARIMININ TEMELLERİ 601
1.1. İstem Nedir ve Nasıl Çalışır? 601
1.2. Eğitim Bağlamında İstem Tasarımının Rolü 602
1.3. İstem Türleri ve Yapıları 603
2. İSTEM TASARIM ŞABLONLARI 604
2.1. RTF (Role - Task - Format) Şablonu 604
2.2. CTF (Context – Task - Format) Şablonu 605
2.3. TAG (Task - Action - Goal) Şablonu 606
2.4. BAB (Before - After - Bridge) Şablonu 607
2.5. CARE (Context - Action - Result - Example) Şablonu 608
3. ETKİLİ İSTEM YAZMA İLKELERİ 610
3.1. İyi ve Kötü İstem Örnekleri 611
3.1.1. Kötü Örnekler 611
3.1.2. İyi Örnekler 612
4. UYGULAMA KUTUSU 613
4.1. RTF Şablonu Uygulaması 613
4.2. CTF Şablonu Uygulaması 613

4.3. TAG Şablonu Uygulaması 613
4.4. BAB Şablonu Uygulaması 614
4.5. CARE Şablonu Uygulaması 614
5. EĞİTİMDE İSTEM UYGULAMALARI 614
5.1. Eğitimde Kullanılan İstem Türleri 615
5.1.1. Bilgi Elde Etme İstemleri 615
5.1.2. Analitik İstemler 615
5.1.3. Yaratıcı Yazma İstemleri 615
5.1.4. Rol Yapma İstemleri (Roleplay Prompts) 615
5.1.5. Geri Bildirim Talep İstemleri 615
5.1.6. Öğrencilerin Kullanabileceği İstemler 616
5.1.7. Öğretmenlerin Kullanabileceği İstemler 616
6. UYGULAMA ALANLARI VE ÖRNEK İSTEMLER 617
6.1. Matematik 617
6.2. Fen Bilimleri 618
6.3. Sosyal Bilimler 619
6.4. Dil Eğitimi 619
SONUÇ VE ÖNERİLER 620
Ana Bulguların Özeti 620
İstem Tasarımının Eğitimdeki Önemi Üzerine Genel Değerlendirme 623
KAYNAKLAR 624

YAZAR VE EDİTÖR BİYOGRAFİLERİ 631

DİZİN 641

BÖLÜM 7

BÜYÜK VERİ ÇAĞINDA AÇIK VE UZAKTAN ÖĞRENME

Halis Aykut Coşgun - Evrim Genç Kumtepe

ÖZET

Bu bölüm, dijital dönüşüm çağında büyük veri teknolojilerinin açık ve uzaktan öğrenme sistemleriyle entegrasyonunu kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Çalışma, büyük verinin 5V modeli (Hacim, Hız, Çeşitlilik, Doğruluk, Değer) çerçevesinde açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında nasıl değerlendirildiğini ve bu teknolojilerin eğitim süreçlerine sağladığı katkıları sistematik olarak analiz etmektedir. Bölüm, kavramsal çerçeve olarak sistem teorisi, sosyo-teknik sistem yaklaşımı, öğrenme analitikleri ve etik perspektiflerini benimseyerek, büyük verinin açık ve uzaktan öğrenmedeki uygulamalarını çok boyutlu olarak ele almaktadır. Öğrenme analitikleri, kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri ve gerçek zamanlı müdahale mekanizmaları gibi temel uygulamalar detaylı olarak incelenmektedir. Çalışma, büyük verinin açık ve uzaktan öğrenmede sunduğu fırsatları; dijital dönüşümün getirdiği yenilikler, öğrenme deneyiminin iyileştirilmesi, eğitim kalitesinin artırılması ve erişilebilirlik açısından değerlendirmektedir. Aynı zamanda veri güvenliği, etik sorunlar, algoritmik manipülasyon, öğrenen hakları ve teknolojik bağımlılık gibi riskleri de kapsamlı olarak ele almaktadır. Ayrıca büyük veri bağlamında Türkiye'deki mevcut durum ve trendler özelinde somut örnekler üzerinden ulusal düzeydeki gelişmeler analiz edilmektedir. Veri temelli karar alma süreçleri, etik veri kullanımı, dijital eşitlik ve sürdürülebilir eğitim teknolojileri konularında politika önerileri sunularak, büyük veri çağında açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi için bütüncül bir yaklaşım ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Büyük Veri, Açık ve Uzaktan Öğrenme, Dijital Öğrenme, Eğitimde Büyük Veri Uygulamaları

GİRİŞ

Dijital Çağda Eğitimin Dönüşümü ve Büyük Verinin Rolü

Dijital dönüşüm, yalnızca bir teknolojik evrim değil; ekonomik kalkınmadan toplumsal yapıya, kamu hizmetlerinden bireysel yaşama kadar tüm sistemleri kökten etkileyen stratejik bir zorunluluktur. Türkiye'de bu farkındalıkla, 2018 yılında Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi kurulmuş ve "Milli Teknoloji Hamlesi ve Dijital Türkiye" hareketiyle büyük veri, yapay zekâ (YZ), siber güvenlik gibi dijital teknolojilere ilişkin stratejiler ve eylem planları (Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2024) ile dijitalleşmeyi ulusal bir öncelik hâline getirmiştir.

Devletin farklı kademelerinde yürütülen dijitalleşme çalışmaları; veri temelli karar alma süreçleri, kamu hizmetlerinin dijitalleşmesi ve YZ entegrasyonu gibi başlıklarda somutlaşmaktadır. Bu dönüşüm sürecinde eğitim sektörü de merkezî bir rol üstlenmektedir. Çünkü dijital çağın gerektirdiği yetkinliklerin kazandırılacağı en temel alan eğitimdir. Nitekim, Türkiye'de bu doğrultuda hayata geçirilen dijital platformlar bu vizyonu desteklemektedir. Örneğin, BTK Akademi, bireylerin yazılım, YZ, siber güvenlik gibi alanlarda ücretsiz çevrim içi eğitimler alabileceği bir altyapı sunarken Uzaktan Eğitim Kapısı, kamu personeline yönelik hizmet içi eğitimlerin dijital ortamda sunulmasını sağlayarak kurumsal kapasitenin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Benzer şekilde, KOSGEB Girişimcilik Sertifikası gibi belgelerin çevrim içi eğitimlerle alınabilir hale gelmesi, girişimcilik kültürünün yaygınlaştırılması adına önemli bir adımdır. Bu tür uygulamalar, dijital eğitim ekosisteminin kurumsallaşmasına ve yaygınlaşmasına katkı sunmakta; bireylerin ve kurumların dijital yetkinlik kazanımını hızlandırmakta ve böylece uzaktan öğrenmenin dijital dönüşüm içerisinde yerini pekiştirmektedir. Mustafa Kemal Atatürk'ün "Muasır medeniyet seviyesinin üstüne çıkmak" hedefi, bugün dijital okuryazarlık, YZ farkındalığı ve teknolojik donanımla mümkündür.

21. yüzyılın dijital çağında eğitim sektörü, yukarıda değinildiği üzere, derin bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşüm, sadece teknolojik araçların eğitim süreçlerine entegrasyonu değil, aynı zamanda öğrenme ve öğretme paradigmalarının temelinden yeniden şekillenmesi anlamına gelmektedir. Dijital dönüşüm, eğitim kurumlarının değer yaratma, hizmet sunma ve paydaşlarıyla etkileşim kurma biçimlerini köklü şekilde değiştiren stratejik bir

süreçtir. Bu noktada, Atatürk'ün "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir." sözü, dijital çağın getirdiği değişimlere ayak uydurmanın ve bu değişimi yönlendirmenin temel anahtarının bilimsel düşünce ve teknolojik yetkinlik olduğunu bizlere bir kez daha hatırlatmaktadır.

COVID-19 pandemisinin etkisiyle hızlanan bu dönüşüm, uzaktan öğrenme ve çevrim içi eğitim platformlarının yaygınlaşmasını beraberinde getirmiştir. Bu süreçte, eğitim kurumları tarafından üretilen ve toplanan veri miktarı üstel olarak artmış, büyük veri (big data) kavramı eğitim alanında kritik bir öneme sahip olmuştur (Coşgun, 2024).

Büyük veri, eğitim süreçlerinin anlaşılması, öğrenen performansının tahmin edilmesi ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin tasarlanması için benzersiz fırsatlar sunmaktadır. Günümüzde eğitim kurumları, öğrenen verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunma, akademik performansı artırma ve eğitim süreçlerini optimize etme konularında büyük veri teknolojilerinden yararlanmaktadır.

Açık ve uzaktan öğrenme (AUÖ) sistemleri, bu dijital dönüşümün en belirgin örneklerinden birini oluşturmaktadır. Kitlesel açık çevrim içi ders (KAÇD – Massive Open Online Course - MOOC) platformları ve çevrim içi öğrenme ortamları, çok yüksek sayılarda öğrenen kitlelerine erişim sağlarken aynı zamanda öğrenme süreçleri hakkında zengin veri setleri üretmektedir. Bu veriler, öğrenen davranışlarının analiz edilmesi, öğrenme zorluklarının belirlenmesi ve eğitim kalitesinin artırılması için değerli kaynaklar hâline gelmiştir.

Büyük Veri: Tanım ve Temel Özellikler (5V Modeli)

Büyük veri, geleneksel veri işleme yöntemleriyle analiz edilemeyecek kadar büyük, karmaşık ve hızla değişen veri setlerini ifade etmektedir. Büyük verinin karakteristik özellikleri, yaygın olarak kabul edilen 5V modeli ile açıklanmaktadır:

Hacim

Veri setlerinin büyüklüğü, terabayt ve petabayt seviyelerine ulaşabilmektedir. Eğitim bağlamında, öğrenen etkileşimleri, ölçme ve değerlendirme sonuçları ve öğrenme kaynaklarına erişim verileri sürekli olarak büyük hacimler oluşturmaktadır. Günlük olarak 402,74 milyon terabayt veri

üretildiği tahmin edilmekte olup, 2025 yılında 181 zetabayt veri üreteceği öngörülmektedir (Duarte, 2025).

Hız

Hız; verinin üretilme, işlenme ve analiz edilme hızını ifade eder. Çevrim içi öğrenme ortamlarında, öğrenen aktiviteleri gerçek zamanlı olarak kaydedilmekte ve anında analiz edilebilmektedir. Bu hızlı veri akışı, veriyi zamanında analiz etmek ve yanıt sağlamak için gelişmiş teknolojileri gerekli kılmaktadır.

Çeşitlilik

Büyük veride çeşitlilik, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış veri türlerini kapsayan veri yapısını ifade eder. Eğitimde metin, video, ses gibi içerik verilerine ek olarak; platformu ziyaret etme, oturum açma, tıklama, sayfa görüntüleme gibi web analitiği verileri; sınav/deneme puanı, doğru – yanlış cevap sayısı gibi akademik veriler; öğrenen demografik bilgileri ve sosyal etkileşim verileri gibi farklı veri formatları ve veri çeşitliliği bulunmaktadır. Bu çeşitlilik, veri analizi süreçlerini karmaşıklaştırırken aynı zamanda daha derinlemesine analizler elde etme imkânı sağlamaktadır.

Doğruluk

Doğruluk, verinin kalitesi, güvenilirliği ve tutarlılığını ifade eder. Eğitim verilerinde, veri kalitesi yönetimi kritik bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Veriler genellikle düzensiz, eksik veya yanlı olabilir ve uygun şekilde ele alınmadığında yanıltıcı sonuçlara yol açabilir.

Değer

Veriden elde edilebilecek anlamlı analizler ve iş değerini temsil eder. Eğitimde, büyük verinin değeri öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi, değerlendirilmesi ve öğrenen başarısının artırılmasında ortaya çıkmaktadır. Sadece veriye sahip olmak yeterli değildir; ham veriyi işlemek ve eyleme dönüştürülebilir kapsamlı değerlendirmeler yapmak için analitik araçları ve metodolojileri kullanmak gerekmektedir.

Açık ve Uzaktan Öğrenme: Tanım ve Kapsam

Açık ve uzaktan öğrenme, geleneksel sınıf ortamının fiziksel sınırlarını aşarak, esnek ve erişilebilir eğitim fırsatları sunan bir öğretim modelidir.

Bu model, öğrenenlerin zaman ve mekân kısıtlamaları olmaksızın öğrenme süreçlerine katılabilmelerini sağlamaktadır.

AUÖ'nün Temel Özellikleri

Açıklık: Eğitim kaynaklarına ve fırsatlarına geniş erişim sağlanması. Bu, bireylerin coğrafi, ekonomik ve sosyal engellerden bağımsız olarak eğitime erişimini sağlamayı hedefler.

Esneklik: Öğrenenlerin zaman, mekân, hız ve içerik açısından öğrenme süreçlerini kişiselleştirmelerine olanak tanıyan bir öğretim tasarımı ilkesi. AUÖ, öğrenenlere canlı ders kayıtlarının istenilen zamanda izlenmesi (zamansal esneklik), herhangi bir mekândan eğitime erişilmesi (mekânsal esneklik), kendi hızında öğrenmesi (hız esnekliği), farklı içeriklerle öğrenme sürecini desteklemesi (içerik ve kaynak esnekliği) ve istedikleri zamanda programa devam etmek istendiğinde ara vermesi (giriş-çıkış esnekliği) gibi birçok esneklik seçeneği sunmaktadır. Bu özellik, çalışan yetişkinler ve farklı yaşam şartlarına sahip öğrenenler için önemli bir avantajdır.

Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık: Farklı sosyoekonomik, kültürel ve fiziksel özelliklere sahip bireylerin eğitime eşit şekilde erişimini sağlama. Engel durumları ve çeşitli ihtiyaçlar için uyarlanabilir içerikler sunarak eğitimde fırsat eşitliğini destekler.

Öğrenen Özerkliği ve Öz Düzenleme: Öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirme sorumluluğunu üstlenmesini teşvik etme. Bu yaklaşım, bireysel farkındalığı ve öğrenme motivasyonunu destekler.

Teknoloji Entegrasyonu: Dijital araçlar ve platformların yoğun kullanımı. Modern AUÖ sistemleri, video konferans, etkileşimli simülasyonlar ve YZ destekli öğrenme araçlarını içerir.

Kişiselleştirme: Bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun içerik sunumu. Büyük veri analitiği sayesinde her öğrenenin öğrenme tarzına uygun deneyimler tasarlanabilir.

KAÇD Sistemleri ve Çevrim İçi Öğrenme Platformları

Kitlesel açık çevrim içi dersler, ücretsiz olarak erişilebilen ve sınırsız katılımcıya açık çevrim içi dersleri ifade etmektedir. KAÇD platformları,

Harvard, MIT, Stanford gibi prestijli üniversitelerin derslerini büyük kitlelere ulaştırarak her yaştan bireye eğitim hizmeti sunmuş ve böylece eğitimde demokratikleşmeye katkı sağlamıştır. KAÇD kapsamında başlıca çevrim içi öğrenme platformları aşağıda sunulmuştur:

- **edX:** Dünyanın önde gelen üniversiteleri ve kurumlarıyla iş birliği içinde, çeşitli disiplinlerde yüksek kaliteli çevrim içi dersler sunan bir öğrenme platformudur.
- **Coursera:** Dünyanın önde gelen üniversite ve şirketleriyle iş birliği yaparak, çeşitli alanlarda yüksek kaliteli çevrim içi dersler, uzmanlık programları, sertifikalar ve derece programları sunan bir öğrenme platformudur.
- **Khan Academy, FutureLearn, Udacity, Udemy:** Diğer önemli çevrim içi öğrenme platformlarıdır. Bunlardan KhanAcademy tamamen ücretsiz bir platform olup, diğer KAÇD platformlarında katılımcılar bir sertifika veya derece almak istediğinde belirli bir ücret ödemek durumunda kalmaktadır. Bu durum, erişim açısından açık olsa da belgelendirme sürecinde finansal bir eşik yaratabilmektedir.

Bu platformlar, öğrenen etkileşimlerinden elde edilen büyük veri setleri sayesinde öğrenme analitikleri (ÖA) ve kişiselleştirilmiş eğitim deneyimleri geliştirmektedir.

Kavramsal Kesişim: Büyük Veri ile Açık ve Uzaktan Öğrenmenin Buluşması

Büyük veri ile AUÖ arasındaki sinerjik ilişki, eğitim teknolojisinin en dinamik alanlarından birini oluşturmaktadır. Bu kesişim noktası, çeşitli boyutlarda kendini göstermektedir:

Öğrenme Analitikleri

Açık ve uzaktan öğrenmenin tasarlandığı çevrim içi ortamlarında üretilen büyük veri setleri, öğrenen davranışlarının, öğrenme örüntülerinin ve performans metriklerinin detaylı analizini mümkün kılmaktadır. Açık Üniversite Öğrenme Analitikleri Veri Seti (Open University Learning Analytics Dataset) (Kuzilek vd., 2017) gibi açık veri setleri, bu alanda kıyaslama ve değerlendirme çalışmaları için kritik kaynaklar sağlamaktadır.

Kişiselleştirilmiş Öğrenme

YZ yöntemleri ve veri bilimi teknikleri kullanılarak her bireyin öğrenme hızı, ilgi alanları, bilgi düzeyi ve öğrenme tarzı analiz edilebilmekte; bu sayede kişiye özel içerikler, etkinlikler ve öğrenme yolları tasarlanabilmektedir. Bu yaklaşımla, öğrenme süreci daha etkili, anlamlı ve motive edici hâle gelirken aynı zamanda öğrenen memnuniyeti ve başarı oranı da önemli ölçüde artabilmektedir.

Gerçek Zamanlı Müdahale Sistemleri

Açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında büyük veri analitikleri, yalnızca öğrenen başarısı ya da okul terki gibi sonuçlara odaklanmakla kalmaz; aynı zamanda öğrenenlerin öğrenme sürecindeki davranışlarını, etkileşim düzeylerini, katılım sıklığını ve duygusal tepkilerini de analiz ederek çok yönlü geri bildirim sağlar. Öğrenme yönetim sistemlerinden (ÖYS) toplanan tıklama verileri, etkinlik tamamlama durumları, video izleme oranları, tartışma forumlarındaki etkileşimler ve sınav performansları gibi veriler sayesinde, öğrenenlerin öğrenme yolculukları gerçek zamanlı olarak izlenebilir.

Bu sistemler, öğrenme güçlüğü yaşayan, motivasyonu düşen veya kopma eğiliminde olan öğrenenleri erken evrede belirleyip bireysel rehberlik, içerik önerileri, hatırlatmalar veya destek mesajları gibi müdahalelerle sürece yeniden dâhil edebilir. Ayrıca, öğretim tasarımcılarına, eğitimcilere ve yöneticilere de öğrenme ortamlarını sürekli iyileştirmeleri için veri temelli çıkarımlar sunar. Böylece yalnızca akademik başarı değil; öğrenme deneyimi, bağlılık, motivasyon ve genel memnuniyet gibi daha geniş çaplı öğrenme çıktıları da geliştirilebilir.

Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde büyük veri çağında AUÖ sistemlerinin sunduğu fırsatlar, karşılaşılan riskler ve geliştirilmesi gereken politikalar dengeli bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Bu kapsamda aşağıdaki perspektifler dikkate alınmıştır:

Sistem Teorisi Perspektifi: Açık ve uzaktan öğrenme sistemleri, karmaşık ve dinamik sistemler olarak ele alınmaktadır (Jakobson, 2019). Bu perspektif, büyük verinin sistem içindeki farklı bileşenler (öğrenenler, eğitimciler, içerik, teknoloji) arasındaki etkileşimleri nasıl etkilediğini anlamaya yardımcı olmaktadır.

Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşımı: Açık ve uzaktan öğrenme ortamları, teknik altyapılarla sosyal, kültürel ve örgütsel bileşenlerin etkileşimde bulunduğu sosyo-teknik sistemler olarak değerlendirilir (Simonette vd., 2019; Upadhyaya ve Mallik, 2013). Bu yaklaşım, büyük veri uygulamalarının yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda sosyal bağlamda nasıl anlam kazandığını ortaya koyar.

Öğrenme Analitikleri Çerçevesi: Öğrenme analitikleri, öğrenenler ve öğrenme ortamları hakkında veri toplayarak bu verileri analiz etme ve raporlama süreci olarak tanımlanır (Siemens ve Long, 2011). 2010'ların başından bu yana öğrenme analitiği ve eğitim alanında veri madenciliğinin gelişimi, öğrenen davranışları ve öğrenme süreçleri hakkında ayrıntılı bilgiler edinilmesini sağlamıştır (Potgieter, 2020). Bu çerçeve, büyük verinin öğrenmeyi destekleyici şekilde nasıl kullanılabileceğini sistematik olarak değerlendirmeyi amaçlar (Baig vd., 2020).

Etik ve Sürdürülebilirlik Perspektifi: Büyük veri uygulamaları, yalnızca teknik değil aynı zamanda etik sorumluluklar da taşır. Veri mahremiyeti, algoritmik adalet ve dijital eşitlik gibi konular; bu uygulamaların güvenilir, adil ve sürdürülebilir olmasını sağlayan temel değerler arasında yer alır (Zaman, 2024).

Güncel Araştırma Eğilimleri (2020-2025)

Son beş yılda büyük veri ve AUÖ alanında yapılan çalışmalar, bu alanın hızla gelişen doğasını yansıtmaktadır (Ifenthaler vd., 2020; Lim vd., 2022; Liu vd., 2023; Narimani ve Barberà, 2024; Noroozi, 2020; Panwale ve Vijayakumar, 2025; Qiu vd., 2023). Bu gelişim süreci, aşağıdaki eğilimler çerçevesinde somut biçimde gözlemlenmektedir:

- Eğitim değerlendirmesinde büyük veri odaklı yaklaşımların artışı
- Öğrenen refahını desteklemek için büyük veri kullanımı
- Gerçek zamanlı büyük veri analitikleri ve erken uyarı sistemleri
- Etik, yapay zekâ, veri mahremiyeti ve yönetişim konularında artan farkındalık
- Büyük dil modelleri ve yapay zekâ entegrasyonunu içeren yenilikçi uygulamalar

- Hibrit öğrenme ortamlarında çok modlu (multi-modal) veri kaynaklarının entegrasyonu
- Büyük veriye dayalı karar destek sistemlerinin eğitim yönetiminde kullanımının artması

Bu kavramsal çerçeve, sonraki bölümlerde ele alınacak uygulamalar, fırsatlar, riskler ve politika önerilerinin analizi için teorik temel sağlamaktadır. Çerçeve hem mevcut durumun anlaşılması hem de gelecekteki gelişmelerin öngörülmesi için bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

1. AÇIK VE UZAKTAN ÖĞRENMEDE BÜYÜK VERİ UYGULAMALARI

Açık ve uzaktan öğrenme bağlamında büyük verinin benimsenmesi, günümüzde öğrenme analitiği ve eğitim alanında veri madenciliği uygulamalarının temelini oluşturan geniş ölçekli veri akışlarına dayanmaktadır. Bu veri akışları; öğrenenlerin demografik verileri, tıklama günlükleri, çevrim içi tartışma etkileşimleri, değerlendirme süreçlerine ilişkin işlem kayıtları ve çeşitli sensör verileri gibi çok boyutlu dijital izleri kapsamaktadır.

1.1. Genel Bakış

Yapılan araştırmalar, literatürdeki baskın uygulamaların, ağırlıklı olarak tanımlayıcı, tanısal ve tahmine dayalı öğrenme analitiği modelleri üzerine yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu modeller, yükseköğretim ve yaşamboyu öğrenme (YBÖ) ortamlarında risk altındaki öğrenenlerin erken belirlenmesi, katılım örüntülerinin segmentlere ayrılması ve öğrenen kohortlarının zaman içindeki gelişiminin görselleştirilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Ang vd., 2020). Özellikle ÖYS'lerden elde edilen verileri esas alan kapsam belirleme çalışmaları, ağırlıklı olarak makine öğrenimi tabanlı sınıflandırma algoritmalarının ve sıralı modelleme yaklaşımlarının (uzun kısa süreli bellek ağları, gradyan destekli karar ağaçları vb.) öğrenen başarı notları veya okul terki gibi çıktılar için erken uyarı sistemlerinde %80'in üzerinde doğruluk sağladığını ortaya koymaktadır (Zahra ve Naeem, 2024). Son yıllardaki araştırmalarda, araştırmacıların ele aldığı yöntemler, salt makine öğrenimi algoritmaları yerine derin öğrenme veya makine öğrenimiyle derin öğrenmeyi entegre kullanan hibrit çözümlere

doğru evrilmektedir. Bununla birlikte, bu modellerin uygulamaya geçirilmesinde veri gizliliği, etik kaygılar ve teknik altyapıya ilişkin sınırlılıklar da dikkat çekmektedir. Söz konusu davranışsal analizlerin, öğrenenlerin duygusal durumlarını ve öz düzenleme eğilimlerini anlamaya yönelik niteliksel göstergelerle bütünleştirilmesi yönünde eğilim artmakta ve bu sayede öğretimsel uygulamaların iyileştirilmesi ve politika düzeyinde karar alma süreçleri için daha sağlam ve kapsamlı bir kanıt tabanı oluşturmaktadır.

Kişiselleştirilmiş ve uyarlanabilir öğrenme sistemleri, büyük veriden elde edilen değerin bir üst aşamasını temsil etmektedir. Tahmine dayalı analizler ve öneri sistemlerine dair çalışmalar, içerik temelli, iş birlikçi filtreleme veya YZ algoritmalarıyla yönlendirilen uyarlanabilir içerik sıralamasının, ders tamamlama oranlarını %10–20 oranında artırabildiğini ve bireysel öğrenme süresini kısaltabildiğini göstermektedir (Sun vd., 2022). KAÇD'lerde demografik veriler ile ayrıntılı etkileşim analitikleri birleştirilerek elde edilen derinlemesine analizler sonucu öğrenenlere, telafi materyalleri veya alternatif değerlendirme yolları önerilmektedir. Açık eğitim kaynakları (AEK) sunan platformlar ise eğiticilere yönelik içerik önerileri geliştirmek üzere kullanıcı etkileşimlerini analiz etmeye başlamıştır.

Bu sistemlerin somut uygulamaları hem potansiyeli hem de karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktadır. COVID-19 pandemisi sürecinde birçok üniversite, kullandıkları ÖYS'lerinden elde edilen günlükler (sistem kayıtları) ile canlı ders verilerini harmanlayarak, öğrenenlerin etkileşim düzeylerini izleyip kişiselleştirilmiş kısa mesaj veya sohbet botu müdahaleleri gerçekleştirmiştir. Bu uygulamalar, bazı STEM alanlarındaki öğrenen gruplarında ders bırakma oranlarını yarı yarıya azaltmıştır (Çelik vd., 2022). Birleşik Krallık'taki Açık Üniversite (Open University – OU) tarafından geliştirilen ve Yapay Zekâ Etkisi kategorisinde Milton Keynes 2025 Ödülü alan "OU Analiz" sistemi, haftalık sanal öğrenme ortamı etkileşimlerine gradyan artırma algoritmaları uygulamakta olup, pilot çalışmalarda eğiticilerin bu uyarılar doğrultusunda hareket etmesinin başarı oranlarını %30'a kadar artırdığı bildirilmiştir (Herodotou vd., 2019; Hlosta vd., 2021). Latin Amerika'da ise büyük ölçekli KAÇD sağlayıcıları, öneri sistemlerini mikro yeterlilik yolları için optimize etmek amacıyla bölgesel istihdam verilerini kullanarak, YBÖ ile işgücü hareketliliği arasında köprü kurma potansiyelini ortaya koymuştur (Sun vd., 2022).

Tüm bu gelişmeler, güçlü ve esnek veri altyapılarıyla desteklenmektedir. Grafik veri tabanları, sosyal ağ analizleri için kullanılmakta; mikro hizmet mimarileri, modellerin servis olarak sunulmasına olanak tanımaktadır. Ancak birçok yükseköğretim kurumu, otomatik model güncellemeleri, kavramsal kayma tespiti (veri dağılımına bağlı model performans düşüşü) ve etik veri kullanımına dair çerçeveleri hâlâ yeterince geliştirememiştir (Alzahrani vd., 2022; Stojanov ve Daniel, 2023). Bu nedenle, ilerleme; teknik altyapı ile pedagojik, etik ve kullanıcı odaklı entegrasyonun uyumuna bağlıdır.

1.2. Türkiye'de Mevcut Durum ve Trendler

Türkiye son beş yılda dijitalleşme gündemini "veri odaklı dönüşüm" söylemi etrafında yeniden konumlandırmıştır. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi'nin (CBDDO) yürüttüğü Ulusal Veri Stratejisi hazırlıkları veri yönetişimi, veri paylaşımı ve YZ politikalarını bütünleştirmeyi hedeflemektedir (CBDDO, 2024). Aynı ekosistemde Yükseköğretim Kurulu'nun (YÖK) "Yükseköğretimde Büyük Veri Projesi" tüm üniversitelerden ders, öğrenen ve performans verilerini merkezi bir ambarda toplayarak karar süreçlerini analitikle güçlendirmeyi amaçlamaktadır (YÖK, 2022). Söz konusu proje kapsamında İTÜ, ODTÜ, Atatürk Üniversitesi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi, Fırat Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi ve Trabzon Üniversitesi pilot uygulamanın başlatıldığı üniversitelerdir. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan "Yapay Zekâ ve Büyük Veri Uygulamaları Daire Başkanlığı" ise YBÖ dahil tüm okulöncesi- K12 hattında veri temelli karar verme kapasitesini kurumsallaştıracak altyapıyı inşa etmektedir (MEB, 2025). Bu üst düzey politikaların AUÖ alanındaki teknik yatırımları ve araştırma projelerini doğrudan beslediği düşünülmektedir.

Son yıllarda Türkiye'de, öğrenme ve davranışsal veri analitiği uygulamaları, öğrenen performansını ve öğrenme deneyimini optimize etme potansiyeliyle dikkat çekmektedir. Bu bağlamda öne çıkan örneklerden bir tanesi Türkiye'nin en büyük AUÖ ekosistemine sahip olan Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesidir (AÜAÖF). AÜAÖF'ün bir milyondan fazlası aktif olmak üzere 3 milyonluk Açıköğretime kayıtlı öğrenen kitlesine hizmet veren AÖF Analytics Projesi, web ve mobil arayüz üzerinden ÖYS

(e-Kampüs) tıklama günlüklerini, mobil uygulama izlerini ve öğrenen bilgi sistemi verilerini tek bir veri ambarı üzerinde birleştirmekte; eğitim materyal tercihleri, oturum süreleri ve başarı korelasyonlarını haftalık olarak görünür kılmaktadır (Anadolu Üniversitesi, 2019). Böylece aynı veri ambarı üzerinde çalıştırılan öğrenme analitiği modelleri canlı gösterge panellerine dönüşme potansiyeline sahip hâle gelmektedir. Bu göstergelerden üretilen risk (erken uyarı) ve kişiselleştirilmiş içerik öneri sinyalleri, belirli periyotlarla akademik danışman sistemine yansıtılarak öğretim tasarımcıları ve öğrenen destek birimleri tarafından doğrudan müdahale kararlarında kullanılabilir bir yapı sunmaktadır. Nitekim, Öztürk (2022) tarafından AÜAÖF öğrenenlerinin davranış örüntüleri, profilleri ve akademik performans göstergelerini modellemek amacıyla büyük bir veri seti üzerinde gerçekleştirilen tez çalışması, AUÖ alanında büyük veri analitiği literatürüne değerli bir katkı sunmaktadır. Öte yandan öğrenme ve davranışsal veri analitiklerinin entegrasyonu ve raporlanmasına dair yapılan son araştırmalar (Börekci ve Sarıtaş, 2023; Güyer vd., 2023; Yildirim & Gülbahar, 2022), uluslararası AUÖ gündeminin yanı sıra Türkiye'deki araştırma gündeminin de büyük veri analitiğine dayalı erken uyarı ve kişiselleştirme temalarına yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

K-12 ekosisteminde ise Marmara Üniversitesi araştırmacıları, kamu ve özel okullardaki yöneticilerle yaptıkları fenomenolojik çalışmada, Türkiye'de ÖA'nın yaygınlaştırılmasının "teknolojik liderlik" kapasitesine ve kurumsal politikalardaki boşluklara bağlı olduğunu vurgulamışlardır (Öz ve Levent, 2025). Görüşmeler, özellikle devlet okullarında analitik araçlarının sınırlı düzeyde kullanıldığını; buna gerekçe olarak altyapı eksikleri, veri okuryazarlığı yetersizliği ve tutarlı yazılım çözümlerinin bulunmayışını göstermektedir. Araştırmacılar, okul düzeyinde veri kültürünü ve yöneticilerin analitik okuryazarlığını güçlendirecek ulusal stratejilere ihtiyaç olduğunu savunmaktadır.

KAÇD ve AEK için de Türkiye menşeli örnekler ve bu platformlara ilişkin büyük veri analitikleriyle ilgili çalışmalar dikkat çekmektedir. ODTÜ tarafından AB ve Türkiye Cumhuriyeti'nin destekleriyle hayata geçirilen BilgeİŞ platformu 100'ü aşkın dersiyle 100 binden fazla yetişkine hizmet veren bir KAÇD sistemidir. Çelik vd. (2025) tarafından yapılan karşılaştırmalı analiz, MITx ve BilgeİŞ verilerini kullanarak yerli platformda yaş-

cinsiyet çeşitliliğinin ve istihdam odaklı kurs temasının belirgin olduğunu, ancak tamamlama oranlarının hâlâ düşük seyrettiğini göstermiştir. Anadolu Üniversitesinin AKADEMA ve Atatürk Üniversitesinin ATADEMiX platformları da KAÇD videolarını öğrenme kuramları açısından 2019'da Ataizi vd. tarafından incelenen çalışmada veri kaynağı olarak yer almıştır. Çalışma kapsamında videoların çoğunda davranışçı tasarım baskın bulunmuştur. AEK tarafında ise YÖK Dersleri Platformu için geliştirilen merkezî havuz, indirme ve yeniden kullanım analitikleri, yükseköğretim kalite çalışmaları kapsamında kullanıldığı düşünülmektedir. Bu veriler ayrıca ileride AEK öneri motorlarına girdi olacak şekilde yapılandırılabilir. AEK erişim günlüklerinin öğretim tasarımcılarına kalite sinyali üretmek için işlenmesi, araştırmacıların dikkate alması gereken bir konu olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak Türkiye, AUÖ'de büyük veriyi hem stratejik politika belgeleriyle hem de kurum içi pilot uygulamalarla hızla gündemine almıştır. AÜÖ kapsamında büyük veri analitiği uygulamaları ÖYS tabanlı erken uyarı sistemleri, öz-düzenleme panoları ve analitik göstergeler gibi somut müdahalelerle çeşitlenmiş durumdadır. Yine de hem yükseköğretimde hem de K-12'de ölçeklenebilir, etik ve bütüncül analitik ekosistemleri kurabilmek için altyapı standartlarının netleşmesi, yönetsel kapasitenin artırılması ve disiplinler arası araştırma-uygulama iş birliklerinin genişletilmesi kritik bir önem teşkil etmektedir.

1.3. Fırsatlar ve Potansiyeller

Büyük veri çağında AUÖ, eğitim sektörü için benzeri görülmemiş fırsatlar sunmaktadır. Bu bölüm, dijital dönüşümün getirdiği yeniliklerin eğitim ekosistemindeki dönüştürücü etkilerini analiz etmektedir. Büyük verinin eğitime sunduğu fırsatlar; sadece teknolojik iyileştirmeler değil, öğrenme paradigmalarının temelinden yeniden şekillenmesi anlamına gelmektedir.

1.3.1. Dijital Dönüşümün Getirdiği Yenilikler

Dijital dönüşüm, eğitim sektöründe köklü değişimlere yol açarak yeni fırsatlar yaratmaktadır. Bu süreçte, geleneksel tek boyutlu yaklaşımdan dinamik olarak uyarlanmış ders planlarına dayalı ölçekte kişiselleştirilmiş içeriğe geçiş yaşanmaktadır. Özellikle son yıllarda, büyük verinin eğitimde sunduğu fırsatlar; kişiselleştirilmiş, verimli ve sonuç odaklı öğrenme

ortamlarına doğru bir dönüşümü temsil etmektedir. Bu dönüşüm, eğitim kurumlarının değer yaratma, hizmet sunma ve paydaşlarıyla etkileşim kurma biçimlerini köklü şekilde değiştirmektedir. Temel YZ modellerinin ortaya çıkışı, çeşitli öğrenen ihtiyaçları, kaynak eşitsizlikleri ve katılım gibi eğitimde uzun süredir devam eden zorlukları ele alan kayda değer yeteneklere sahip olmuştur.

AUÖ ekosistemi, yüksek hacim, çeşitlilik ve hızda dijital iz üreten ÖYS, KAÇD platformları ve sosyal medya gibi kaynaklar sayesinde büyük veri karakteristiğine sahip zengin bir veri alanı oluşturmuştur. Bu veriler, öğrenen davranışlarının milisaniyeler düzeyinde kayda geçirilmesine ve çok katmanlı analitik işlemlerle anlamlandırılmasına olanak tanıyarak karar verme süreçlerinin ölçeğini ve niteliğini köklü biçimde değiştirmektedir (Ang vd., 2020).

Veri odaklı karar verme süreçleri eğitim açısından ciddi katkılar sağlama potansiyeline sahiptir. Bunlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- **Öğrenen Performans Analizi**: Gerçek zamanlı veri analizi ile öğrenen başarısının ve istikrarlılığının sürekli izlenebilmesi
- **Kaynak Optimizasyonu**: Eğitim kaynaklarının en verimli şekilde dağıtılabilmesi
- **Öğretim Programı Geliştirme**: Öğrenen geri bildirimlerine ve kullanımla ilgili analitik göstergelere dayalı öğretim programı iyileştirmeleri
- **Eğitici Performans Değerlendirmesi**: Objektif kriterlere dayalı değerlendirme sistemleri
- **Politika ve Sistem İyileştirme:** Doğal dil işleme, çok modlu analitik gibi gelişmiş sistemlerin kullanımı
- **Kurumsal ve Program Düzeyi Kararlar:** Kayıt tahmini, eğitici iş yükü dengesi, kalite güvence politikalarının takibi ve iyileştirilmesi

1.3.2. Öğrenme Deneyiminin İyileştirilmesi

Açık ve uzaktan öğrenme ortamları, tıklama izlerinden forum metinlerine ve dijital ders materyalleri ile video etkileşimlerine kadar çok çeşitli veriyi YZ modelleriyle besleyerek her öğrenenin bilişsel profiline uygun öğrenme yolları oluşturabilmektedir. Sistematik araştırmalar, büyük verinin

en yoğun "öğrenen düzeyi analitiklerde" kullanıldığını ve terk/başarı olasılıklarını yüksek doğrulukla öngörebildiğini ortaya koymaktadır (Yunita vd., 2021). KAÇD tasarım döngülerine entegre edilen analitik panolar, öğrenen etkileşimlerini görselleştirerek eğiticilerin öğretim tasarımındaki zayıf-güçlü kavram dizilerini yeniden düzenlemesine imkân tanımıştır (Khalil vd., 2022). Hem öğrenen hem de öğreten için tasarlanan öğrenme ve etkileşim analitiklerinin sunulduğu panolar ise hem anlık geri bildirim üretmiş hem de ders tamamlama oranlarında ölçülebilir artış sağlamıştır (Safsouf vd., 2021). Bu geri bildirimin otomatik, anlık ve hedefli olması, öğrenenlerin belirli bilgi boşluklarına yönelik özelleştirilmiş egzersizlerle desteklenmesine olanak tanır. Etkileşimli ve sürükleyici öğrenme deneyimleri bağlamında çok modlu öğrenme analitiğinin kullanımı yükselişe geçmiştir. Metin, ses, video ve görüntü akışlarının birlikte işlenmesi, soyut kavramları somutlaştıran zengin öğrenme deneyimleri sunmaktadır. Çok modlu ortam verilerini kullanan YZ modelleri, öğrenenlerin duygusal tepkilerini dahi algılayarak içerik zorluk düzeyini ve sunum formatını anlık optimize etme kapasitesine sahip olacak şekilde yapılandırılabilmektedir (Wang vd., 2024). Literatürde YZ destekli sanal/artırılmış gerçeklik uygulamalarının entegrasyonuna dair ayrıntılı ampirik çalışma sayısı sınırlı olmasına karşın bu teknolojilerin potansiyeli, çok modlu analitiğin doğal bir uzantısı olarak görülebilir. Öte yandan büyük veri analiz hatları, geçmişte haftalar süren değerlendirme döngülerini saniyeler düzeyine indirmiştir. YZ temelli gösterge panoları, öğrenenlerin güçlü ve zayıf öğrenme alanlarını işaret ederek yeniden öğrenme – pekiştirme döngüsüne girmelerini sağlayabilmekte ve öz düzenleme kapasitelerini iyileştirebilmektedir. Erken uyarı sistemleri, dersi terk riski taşıyan öğrenenleri otomatik mesajlar, ek danışmanlık veya alternatif öğrenme yollarıyla proaktif olarak destekleyerek başarı oranlarını yükseltebilmektedir.

AUÖ alanında veri bilimi uygulamaları, öğrenenler için benzersiz bilişsel/duygusal profilini tanıyan kişiselleştirilmiş rehberlik; dinamik uyarlanan içerik ve anlık, hedefli geri bildirim; çok modlu – sürükleyici öğrenme deneyimleri ve proaktif erken uyarı mekanizmaları sunarak AUÖ'yü daha etkili, kapsayıcı ve sürdürebilir hâle getirme potansiyeline sahiptir.

1.3.3. Eğitim Kalitesinin Artırılması

Bu bölümde, kanıt temelli öğretim yöntemlerinden eğitici performansının iyileştirilmesine ve idari süreçlerin otomasyonuna, öğretim programı optimizasyonundan gerçek zamanlı analiz ve gözetim sistemlerine kadar, büyük veri ve yapay zekâ destekli uygulamalarla eğitim kalitesinin nasıl artırılacağı ele alınmıştır.

1.3.3.1. Kanıt Temelli Öğretim Yöntemleri

Kanıt temelli öğretim yaklaşımı, ÖYS'lerden elde edilen büyük verinin analiziyle öğretim tasarımının sürekli olarak güncellenmesini öngörür. Moodle ve benzeri ÖYS platformlarından elde edilen oturum, materyal kullanımı, forum etkileşimi ve sınav sonuçları gibi dijital izler, öğrenenlerin katılım düzeylerini nicel olarak ortaya koyarak eğiticilere erken uyarı sinyalleri üretir. Hellenic Açık Üniversitesinde yürütülen çalışmalar, bu tür verilerin ders içi müdahaleleri zamanlamada ve öğretim stratejilerini yeniden biçimlendirmede nasıl kullanıldığını göstermiştir (Alachiotis vd., 2019; Gkontzis vd., 2018). Örneğin, derin bilgi izleme modelleri ve pekiştirmeli öğrenme algoritmaları içeren büyük veri temelli sistemler, uzaktan İngilizce öğretiminde, öğrenenin bilgi durumunu anlık izleyip içerik sırasını dinamik biçimde ayarlayarak hem öğrenme kazanımlarını hem de memnuniyeti anlamlı ölçüde artırabilmektedir (Huang, 2024). Zhao (2025) ise çalışmasında, yükseköğretimde büyük ölçekli davranış verisine dayalı olarak dinamik öğrenme yolları inşa etmiş, etkileşim ve kalıcılıkta belirgin iyileşmeler rapor etmiştir.

Büyük veri ve öğrenme analitiği destekli kanıt temelli öğretim, öğretim sürecini sayısallaştırılmış geri bildirimle besleyerek hem öğrenen deneyimini kişiselleştirmekte hem de eğitici kararlarını nesnelleştirerek eğitim kalitesini sürdürülebilir biçimde artırma fırsatı sunmaktadır.

1.3.3.2. Eğitici Performansının İyileştirilmesi ve İdari Görevlerin Otomasyonu

Büyük veri, eğiticilerin performansını artırmak için çeşitli araçlar ve derinlemesine analizler sunmaktadır. Yapılan araştırmalar, ÖYS gibi platformlardan elde edilen tıklama günlükleri, değerlendirme sonuçları ve diğer etkileşim verilerini görselleştirerek eğiticilere erken uyarı, müdahale ve tasarım kararlarını destekleyen döngüler sunmuştur. Ortalama 110 kişi-

lik sınıf mevcuduna sahip bir sağlık bilimleri dersinde geliştirilen analitik tabanlı işaretleme sistemi, düşük etkileşimli öğrenenlerin hızla belirlenmesini ve kişiselleştirilmiş geri bildirim gönderilmesini sağlamış; böylece ders sorumlusunun hem iş yükü azalmış hem de müdahalelerin zamanlaması iyileşmiştir (Honson vd., 2024). Benzer şekilde, nitel bir çalışma, harmanlanmış öğrenmeyle tasarlanan derslerde eğitim personelinin analitik raporlar aracılığıyla etkinlikleri yeniden tasarladığını ve öğrenen merkezli uygulamalara yöneldiğini ortaya koymuştur (Naujokaitienė vd., 2020). Alan uzmanlarıyla ortak yürütülen tasarım araştırmalarında da analitik öngörülerin açıklanabilir YZ destekli modellerle birleştirilmesi, riskli öğrenenleri tanımlamakla kalmayıp gelecekteki ders örgüsünü yönlendirecek değerlendirmeler üretmiştir (Plumley vd., 2024).

Yukarıda ifade edilen bulguların da işaret ettiği üzere veri analitiği, öğretim elemanı performansını geliştirmede önemli bir potansiyele sahiptir. Analitik temelli sistemler, eğiticilerin öğrenenleri daha yakından izleyebilmesini, riskli grupları zamanında belirlemesini ve kişiselleştirilmiş geri bildirimler sunmasını mümkün kılarak öğretim sürecinin etkinliğini artırmaktadır. Açıklanabilir YZ destekli modellerin sağladığı öngörüler ise yalnızca mevcut sorunların çözümüne değil, gelecekteki ders tasarımlarının iyileştirilmesine de katkı sunmaktadır. Böylece, veri odaklı ve kanıta dayalı karar verme süreçleri, eğiticilerin hem pedagojik yaklaşımlarını hem de ders yönetimi becerilerini güçlendirerek sürdürülebilir bir performans artışını desteklemektedir.

Öte yandan büyük veri analitiği ve YZ temelli yaklaşımlar, yükseköğretimin idari süreçlerini hem hız hem de doğruluk açısından dönüştürmeye başlamıştır. Üniversite kabul süreçlerinde, makine öğrenimine dayalı çok modelli tahmin sistemleri adayların kayıt olma olasılığı ile gelecekteki akademik başarılarını eş zamanlı olarak öngörebilmektedir. Bu sayede öğrenci kabul komitelerine gerçek zamanlı ve veri temelli karar destek mekanizmaları sunulmakta, böylelikle kontenjan planlaması optimize edilerek insan kaynaklı hata riski minimize edilmektedir (Li vd., 2025). Bölüm düzeyindeki yönetim görevlerinde de veri temelli ve YZ destekli sistemler giderek yaygınlaşmaktadır. Derin öğrenme ve rol tabanlı erişim kontrolü içeren bütünleşik bir bölüm yönetim sistemi; ders programı oluşturma, biyometrik devamsızlık takibi ve öğretim üyesi iş yükü dengelemesini tek çatı altında

otomatikleştirerek program çakışmalarını %15 oranında azaltmış, fakülte iş yükü dağılımını ise %30 iyileştirmiştir (Mary vd., 2025). Benzer şekilde, 8.752 öğrenenin davranış izlerini analiz eden makine öğrenimi tabanlı karar destek çerçevesi, riskli öğrenme desenlerini önceden belirleyip yöneticilerin müdahale süresini kısaltarak karar verme verimliliğini %47 yükseltmiştir (Zhou vd., 2025). Bu örnekler, büyük hacimli ve çok çeşitli kurumsal verinin anlık işlenmesi sayesinde hem operasyonel hem de stratejik idari süreçlerde özyinelemeli bir iyileşme döngüsü oluşturulduğunu göstermektedir. Diğer yandan, gerçek zamanlı yüz tanıma, nesne algılama ve davranış analizi modüllerini birleştiren çevrim içi gözetim sistemleri, sınava giren öğrencileri eş zamanlı izleyip şüpheli faaliyetleri otomatik olarak etiketleyerek insan gözetmen ihtiyacını azaltmakta ve sınav bütünlüğünü korumaktadır (Chougule vd., 2024; Unnisa vd., 2025). Böylece idari personel, tüm öğrencileri sürekli izlemek yerine yalnızca sorun yaşayan veya farklı durumdaki öğrencilerle ilgilenmeye odaklanabilir; ayrıca sistemin esnek yapısı sayesinde AUÖ programlarındaki artan sınav ve değerlendirme yükü daha kolay ve verimli şekilde yönetilebilir.

1.3.3.3. Öğretim Programı Optimizasyonu

Büyük veriye dayalı öğretim programı optimizasyonu, son beş yılda giderek kapsamı genişleyen bir araştırma alanı hâline gelmiştir. ÖA'dan elde edilen zengin etkileşim verileri, içerik sıralaması ve pedagojik kararları gerçek zamanlı olarak yeniden şekillendirmek için kullanılmaktadır. Örneğin LightGBM tabanlı YZ tahmin modelleri, öğrenenlerin ilerleme durumuna göre ders modüllerini dinamik biçimde uyarlayarak katılım ve başarıyı anlamlı düzeyde artırmıştır (Singh vd., 2024). Benzer biçimde, karma yöntemli bir öğrenme analitiği yaklaşımıyla geliştirilen uyarlanabilir program tasarımları, risk altındaki öğrenenleri erken belirleyip içerik akışını kişiselleştirerek performansta dikkate değer iyileşmeler sağlamıştır (Sumilat vd., 2025). Ölçeklenebilir öğrenme analitiği panelleri, çok dönemli derslerde elde edilen etkinlik verilerini, dersi iyileştirme süreçlerine entegre ederek, bu verilerin kalıcı destek yapıları hâline dönüştürülmesini mümkün kılmaktadır (Plumley vd., 2024). Derin öğrenme ve davranış analitiğini harmanlayan bazı sistemler, binlerce çevrim içi öğrenenin etkileşimlerinden öğrenerek öğretim programı sıralamasını yeniden kurgulamakta ve etkileşim, kalıcılık ve öğrenme verimliliğinde anlamlı artışlar sağlayabilmektedir

(Zhao, 2025). Bu bulgular, büyük veri odaklı analitiklerin yalnızca başarıyı tahmin etmekle kalmayıp öğretim programını canlı olarak "eyleme döktüğünü" ve ölçülebilir pedagojik kazançlar ürettiğini göstermektedir. ÖA ile güçlendirilmiş adaptif öğretim programılar, bireysel gereksinimleri merkeze alan, veriye duyarlı ve sürdürülebilir bir uzaktan öğretim ekosistemi kurmanın anahtarı olarak öne çıkmaktadır.

1.3.4. Erişilebilirlik ve Kapsayıcılık

Büyük veri destekli açık ve uzaktan öğrenme sistemleri, sınırları ortadan kaldırarak eğitime evrensel erişim sağlama potansiyeline sahiptir. Bu dönüştürücü potansiyel, özellikle ÖA ve öngörücü modelleme teknikleri aracılığıyla özel ihtiyaçlı öğrenenler için erişilebilirliği temelden yeniden şekillendirmektedir. Herodotou vd. (2020), İngiliz Açık Üniversitesinde 23.000'den fazla öğrenciyi kapsayan dört yıllık çalışmalarında, öngörücü öğrenme analitiği sistemlerinin haftalık risk puanları üreterek eğiticilere "trafik ışığı" tarzında gösterge panelleri sunmuşlardır. Bu sistem, öğrenim sürecinde zorluk yaşadığını bildiren öğrencilerin program tamamlama oranlarında önceki öğrenci gruplarına kıyasla 8 puana varan artış sağlamıştır. Benzer şekilde, Bellaj vd. (2024) tarafından geliştirilen uyarlanabilir öğrenme analitiği modeli, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu ya da belirli öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için içerik zorluk seviyesini öğrencinin anlık performansına göre ayarlayarak, öğrencilerin dikkatini sürdürme süresini %23 oranında artırmıştır. Bu sonuç, büyük verinin olaylara tepki vermekten (reaktif) ziyade önceden müdahale eden (proaktif) ve kişiselleştirilmiş destek sistemlerine geçişi mümkün kıldığını göstermektedir.

Büyük veri analitiğinin kapsayıcılık üzerindeki etkisi, sosyoekonomik ve coğrafi engellerin görünür kılınması ve bu engellere yönelik müdahalelerin tasarlanması açısından da oldukça önemlidir. Lambert'in (2019) KAÇD'i inceleyen sistematik derlemesi, ücretsiz çevrim içi derslerin yüz yüze çalışma grupları, çok dilli öğrenme materyalleri ve öğrenme topluluklarıyla iş birliği gibi destekleyici unsurlarla birleştirildiğinde ekonomik, kültürel (dil vb.) ve beceri temelli dezavantajlarla karşı karşıya olan öğrenenler arasında katılımı ve dersi tamamlamayı önemli ölçüde artırdığını bulmuştur. Lido, Reid ve Osborne'un (2019) Glasgow'daki iMCD projesinde yürüttüğü kentsel büyük veri analizi; hane halkı anketleri, GPS takibi ve sosyal medya verilerini birleştirerek mahalle bazındaki eşitsizlikleri haritalandırmış ve

politika yapıcıların, maliyetinin kısmen karşılandığı internet erişimi ile mobil öğrenme merkezleri gibi yerel çözümler tasarlamasını mümkün kılmıştır. Tüm bu bulgular, dijital uçurumun sadece bir erişim meselesi değil, aynı zamanda beceri ve kullanım etkililiği meselesi olduğunu vurgulamaktadır (Vassilakopoulou ve Hustad, 2021).

Evrensel eğitim erişimi hedefine ulaşmak için, büyük veri teknolojilerinin sunduğu olanakların evrensel öğrenme tasarımı gibi pedagojik yaklaşımlarla entegre edilmesi gerekmektedir. Khalil, Slade ve Prinsloo'nun (2023) 26 çalışmayı kapsayan sistematik incelemesi, ÖA alanında engellilik konularını ele alan çalışmalara 2016'dan önce rastlanmadığını, ancak o tarihten bu yana bu alana olan ilginin arttığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, aynı inceleme ÖA çalışmalarının çok az bir kısmının doğrudan özel gereksinime ihtiyaç duyan öğrenenleri hedef aldığını ve bu durumun önemli bir araştırma-uygulama açığına işaret ettiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, Patibandla vd.nin (2024) önerdiği YZ destekli kişiselleştirilmiş öğrenme yaklaşımı, öğrenme güçlüğü olan öğrenenler için adaptif öğrenme yolları, gerçek zamanlı geri bildirim ve otomatik uyarlamalar sunarak yükseköğretimde kapsayıcılığı artırma potansiyeline sahiptir. Nihayetinde, büyük veri destekli AUÖ'nün gerçek başarısı, teknolojinin kendisinde değil, onu şeffaf yönetişim yapıları, algoritmik denetim ve katılımcı tasarım yaklaşımlarıyla nasıl yönettiğimizde yatmaktadır.

1.4. Riskler ve Etik Sorunlar

Başta da belirtildiği gibi açık ve uzaktan öğrenme her ne kadar uzun yıllardır bir eğitim modeli olarak varlığını sürdürüyor olsa da son yıllarda dijitalleşmenin etkisiyle ve özellikle COVID-19 pandemisiyle birlikte yaygınlaşmış ve dijital platformlar üzerinden yürütülen öğrenme süreçleri eğitime erişimi artırmıştır. Bu süreçte dijital teknolojilerin ve ÖYS'lerin gelişmesiyle birlikte büyük veri uygulamaları da kaçınılmaz hâle gelmiştir. Öğrenenlerin etkileşimleri, öğrenme hızları, sınav performansları, etkinliklere katılım düzeyleri gibi çok sayıda veri sürekli toplanmakta ve analiz edilmektedir. Bu durum, öğrenme analitiği uygulamalarını ve kişiselleştirilmiş eğitim yaklaşımlarını desteklese de beraberinde önemli riskleri ve etik sorunları da gündeme getirmektedir. Bu başlıkta, büyük veri uygulamalarının AUÖ sistemleri üzerindeki riskleri ve etik sorunları bazı temel başlıklar

altında ele alınmıştır. Hem teknik hem de sosyal perspektifleri içeren bu analiz, politika yapıcılar, eğitim yöneticileri, öğretim elemanları ve öğrenenler için kapsamlı bir farkındalık zemini oluşturmayı hedeflemektedir.

1.4.1. Veri Güvenliği ve Sistem Riskleri

Veri güvenliği, AUÖ ortamlarında büyük veri uygulamalarının en ciddi risk alanlarından biridir. AUÖ sistemlerinde toplanan veriler; oturum açma bilgileri, öğrenme malzemelerine tıklama sayıları ve izleme/okuma süreleri, ödev, sınav ve anket yanıtları, forum yazışmaları ve video izleme kayıtları gibi kapsamlı bir yelpazeye yayılmaktadır. Bu sistemlerin büyük çoğunluğu ticari veya açık kaynaklı ÖYS'ler (Moodle, Canvas, Sakai vb.) üzerinden çalışmakta ve veri güvenliği açısından önemli tehditlerle karşı karşıya kalmaktadır.

KAÇD ve ÖYS platformlarında büyük ölçekli kişisel veri toplama etkinlikleri, anonimleştirme sınırları ve platforma özgü güvenlik açıkları literatürde kapsamlı biçimde incelenmiştir (Djeki vd., 2022; Hutt vd., 2022; Shahriar vd., 2016). Djeki vd. (2021), COVID-19 döneminde kullanılan dijital öğrenme sistemlerinin siber güvenlik açıklarını OWASP[1] ve CWE[2] çerçevesinde inceleyerek, özellikle video konferans ve ÖYS platformlarının teknik ve yönetimsel düzeyde çeşitli zafiyetler barındırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Shahriar vd. (2016) de MOOC tabanlı sistemlerde yaygın olan yazılım açıklarını ve olası önleme stratejilerini teknik düzeyde sınıflandırmıştır. Bu bulgular, AUÖ platformlarının sadece kullanıcı deneyimi değil; aynı zamanda bireysel mahremiyet ve kurumsal güvenilirlik açısından da büyük riskler taşıdığını göstermektedir.

Bununla birlikte, bu risklerin sadece teknik değil, aynı zamanda yasal ve yönetişimsel boyutları da bulunmaktadır. Khalil ve Slade (2018), 4 uluslararası KAÇD platformunu inceledikleri çalışmalarında, kullanıcı rızasının alınma biçimlerinin zayıf olduğunu, verilerin uzun süreli ve sürekli toplandığını ve kullanıcıların sistemden çıkma hakkının sınırlı kaldığını vurgulamışlardır. Bu durum, GDPR[3] gibi düzenlemelerle öngörülen "bil-

[1] Mark Curphey tarafından 9 Eylül 2001'de hayata geçirilen Açık Web Uygulama Güvenliği Projesi (Open Web Application Security Project- OWASP)

[2] Ortak Zaafiyetler Dizini (Common Weakness Enumeration- CWE)

[3] Genel Veri Koruma Tüzüğü (General Data Protection Regulation- GDPR) — Avrupa Birliği'nin 2018 yılında yürürlüğe giren ve tüm üye ülkelerde bağlayıcılığı olan en kapsamlı kişisel veri koruma yasasıdır.

gilendirilmiş onam" ve "veri minimizasyonu" ilkeleriyle doğrudan çelişmektedir (Khalil vd., 2018; Kiennert vd., 2019). Hutt vd. (2022) ise büyük eğitim verilerini gizliliği ihlal etmeden analiz edebilmelerini ve birbirlerinin analizlerini deneysel olarak tekrar edebilmelerini sağlayan bir platform olan MORF (MOOC Replication Framework) örneği üzerinden, araştırmacıların kontrollü veri çıktılarıyla çalışmasını sağlayan gizliliği koruyucu altyapılar geliştirmenin mümkün olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Coşgun ve Genç Kumtepe (2026) AUÖ araştırmalarına yönelik geliştirdikleri ajan tabanlı simülasyon ortamı ile tasarım aşamasından itibaren gizlilik (privacy by design) ilkesi temelinde bir çerçeve ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, AUÖ platformlarının veri güvenliğine ilişkin sistemsel yaklaşımlarını hem teknolojik hem de yasal uyumluluk bağlamında yeniden yapılandırması gerektiğine işaret etmektedir. Verilerin kötü niyetli kişi ve kuruluşlar tarafından ele geçirilmesi yalnızca bireysel gizliliği değil, aynı zamanda kurumsal itibarı da tehdit eder. Bu nedenle şifreleme, çok faktörlü kimlik doğrulama, güvenli sunucu mimarisi gibi teknik önlemlerin alınması kadar, kullanıcı farkındalığı ve güvenlik kültürü de önem taşımaktadır.

1.4.2. Etik Sorunlar ve Düzenlemeler

Büyük veri uygulamalarında etik sorunların başında kullanıcıdan açık rıza alınmaması, verinin ne amaçla kullanılacağının belirtilmemesi ve algoritmik kararların açıklanamaması gelmektedir. Öğrenenler çoğu zaman hangi verilerinin kaydedildiğinden habersizdir ve bu durum etik ihlalleri beraberinde getirmektedir.

Günümüzde AUÖ ortamlarında büyük veri temelli öğrenme analitiği uygulamalarının yaygınlaşması, etik sorumlulukların yalnızca bir düzenleme meselesi değil, aynı zamanda uygulamaya dönük bir tasarım ilkesi olarak ele alınmasını gerektirmektedir. Araştırmalar, etik yaklaşımların soyut ilke setlerinden çıkarılarak sistem tasarımı, yönetişim yapıları ve günlük uygulamalarla bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Cerratto Pargman ve McGrath, 2021; Kitto ve Knight, 2019). Kurumlar düzeyinde bu dönüşümün sağlanabilmesi için katılımcı politika üretimi, daha şeffaf bir yönetişim ve paydaş temsili önem kazanmaktadır (Scheffel vd., 2019). Ayrıca, kişisel verilerin sahipliği, onam mekanizmalarının işlevsizliği ve veri şeffaflığı konularında öğrenenler, geliştiriciler ve akademik danışman-

lar arasında önemli etik gerilimler yaşandığı görülmektedir (Sun vd., 2019). Bu durum, sadece teknik güvenlik önlemleri değil, etik kararların da tasarım sürecine entegre edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Etik yönetişim için kurumsal düzeyde somut politika belgeleri ve uygulama kılavuzlarının oluşturulması yönünde çeşitli iyi uygulama örnekleri bulunmaktadır. Öğrenme analitiği süreçlerinde etik uygulama için geliştirilen en yaygın bilinen rehber DELICATE çerçevesidir (bk. Tablo 1). Bu rehberdeki her bir harf, bir etik ilkeler grubunu temsil eden, amaç belirleme, açık bilgilendirme, paydaş katılımı ve düzenli denetim gibi sekiz ilkeye dayalı bir yönetişim önerisi sunmaktadır (Slade ve Prinsloo, 2013).

Tablo 1. DELICATE Etik İlkeler Çerçevesi

Harf	İlke -İngilizce	Açıklama
D	Determine purpose	Amacı belirle
E	Explain	Öğrenciye ne toplandığını açıklamak
L	Legitimate	Hukuki dayanaklara oturtmak
I	Involve stakeholders	İlgili paydaşları sürece dahil etmek
C	Consent	Bilgilendirilmiş rıza/onam almak
A	Anonymize	Verileri mümkün olduğunca anonimleştirmek
T	Technical safeguards	Teknik güvenlik önlemleri uygulamak
E	Evaluate and audit regularly	Süreçleri düzenli olarak değerlendirmek ve denetlemek

Open Polytechnic of New Zealand, Slade ve Prinsloo gibi araştırmacıların geliştirdiği etik yaklaşımlardan yararlanarak, öğrenme analitiği uygulamaları için kurumsal düzeyde yapılandırılmış bir etik pozisyon geliştirmiştir (Nichols, 2021). Geliştirilen bu belge, risk alanları, veri kategorileri, kurumsal değerler, şeffaflık, hesap verebilirlik ve uygulamaya uygunluk gibi başlıklar içermektedir. Benzer şekilde, Rets vd. (2023) tarafından yürütülen dört yıllık bir erken uyarı sistemi çalışmasında, yalnızca teorik değil, uygulamaya dönük etik ilke önerileri geliştirilmiş; veri gizliliği, paydaş katılımı ve açık bilgilendirme gibi başlıklar ön plana çıkarılmıştır. Ayrıca, Birleşik Krallık'ta Jisc desteğiyle geliştirilen ve Niall Sclater tarafından hazırlanan öğrenme analitiği etik uygulama kodu, çok aşamalı bir araştırma ve paydaş katılım sürecinin sonucunda oluşturulmuş; diğer yükseköğretim kurumlarına model teşkil eden bir rehber niteliği kazanmıştır (Sclater, 2016). Ancak

yapılan çalışmalar, uygulamada bu çerçevelerin çoğu zaman dikkate alınmadığını, özellikle üçüncü taraf yazılımların gözetimsiz veri işlediğini göstermektedir. Tüm bu çalışmalar, etik kaygıların sistem dışı denetimle değil, bizzat sistemin bir bileşeni olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

1.4.3. Algoritmik Manipülasyon ve Eşitsizlik Sorunları

Büyük veri uygulamaları, teknolojik imkânlara erişimi olan öğrenenler için avantaj yaratırken düşük gelirli veya kırsal kesimden gelen öğrenenler için dezavantajları artırabilir. Bu durum, eğitimde fırsat eşitliğini zedeleyebilir. Ayrıca sistemlerin genellikle İngilizce veya belli teknik beceriler varsayarak tasarlanması, dijital okuryazarlığı düşük kişilerin sistemlere dâhil olmasını zorlaştırır. Bu noktada veri analitiğinde "kapsayıcılık" ilkesi daha çok dikkat çekmektedir.

Bu kapsamda karşımıza çıkan kavramlardan biri "algoritmik manipülasyon ya da yanlılık" (algorithmic bias/manipulation) terimidir. Bu kavram, bilgisayar sistemlerinin ve otomatik karar verme süreçlerinin sistematik, tekrarlanabilir hatalar üretmesi sonucu belirli grupların ya da bireylerin aleyhine çıkan sonuçlara işaret eder (Friedman ve Nissenbaum, 1996).

AUÖ'de yaygın olarak kullanılan makine öğrenimi algoritmaları yani tahmin modelleri, öğrenenleri başarı durumuna göre sınıflandırırken bazen adaletsiz sonuçlar üretebilir. Örneğin, geçmişte belirli grupların (cinsiyet, etnik köken, gelir durumu gibi) daha düşük başarı puanları elde etmesi, modelin gelecekte de o gruplara haksız/yanlı biçimde düşük risk ataması yapmasına yol açabilir (Froehlich ve Weydner-Volkmann, 2024). Bu sorunu çözmek için kişisel özellikleri tamamen modelden çıkarmak her zaman işe yaramaz; araştırmalar, elinizdeki veriye göre farklı yöntemler deneyerek (örneğin bazı öğrenenlerin kayıtlarını/örneklem sayısını çoğaltarak) adaleti sağlamanın mümkün olabileceğini göstermiştir (Cock vd., 2023). Ayrıca, cinsiyet gibi kişisel bilgileri kullanan modellerle kullanmayan modellerin hem doğruluk hem de adalet açısından nasıl farklı davrandığını inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Jawthari ve Stoffa, 2022).

Öte yandan dijital açıklık ve adalet boyutunda çevrim içi sınavlarda kullanılan otomatik gözetim (yüz tanıma, tuş vuruş analizi vb.) sistemleri, herkesin eşit düzeyde internete, donanıma veya özel yazılımlara erişimi olmadığını düşündüğümüzde yeni bir risk alanı oluşturmuştur (Cele ve

Maphalala, 2025). Özellikle kırsal bölgede yaşayan veya düşük gelirli öğrenenler, bu teknolojileri kullanacak cihaz ya da hızlı internet erişimine sahip olmayabilir. Diğer yandan, Coursera ve Blackboard üzerinde yürütülen bir eleştirel analiz çalışmasında Petreski (2024); bazı büyük veri platformları ticari çıkarlarla iç içe çalıştığından, verilerin nasıl toplandığı ve kullanıldığı konusunda şeffaf davranmadıklarında "sağlayıcı–kurum" arasındaki güç dengesizliğinin eğitimde adil uygulamaları zayıflatabildiğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle AUÖ platformlarının yalnızca teknik doğruluk ve performansa odaklanmak yerine, adil erişim, şeffaflık ve sosyal adalet perspektiflerini de bütüncül olarak benimsemesini gerektirmektedir.

1.4.4. Öğrenen Hakları ve Özgürlükleri

Öğrenenlerin verilerinin ne kadar süreyle, kimler tarafından ve hangi amaçla saklandığı genellikle belirsizdir. Bu durum, öğrenenlerin gizlilik hakkını ve eğitim ortamındaki özerkliğini zedeler. Yukarıda da belirtildiği gibi öğrenenlerin kişisel verilerinin korunması ve veri kullanımına dair onaylarının alınması, AUÖ büyük veri ve öğrenme analitiği uygulamalarının en önemli etik sorunlarından biridir. Mevcut onam (rıza) alma yöntemleri öğrenenler tarafından genellikle anlaşılmamakta, karmaşık bulunmakta ve öğrenenlere verileri üzerinde gerçek bir kontrol imkânı sunamamaktadır (Jones vd., 2020; Khalil ve Slade, 2018; Tsai vd., 2020). Öğrenenlerle yapılan görüşmeler, onların kişisel verilerinin nasıl kullanıldığına dair farkındalıklarının sınırlı olduğunu ve çoğu zaman kurumların veri toplama yöntemlerine karşı çekinceler duyduklarını ortaya koymaktadır (Jones vd., 2020; Karimov ve Baker, 2025). Bu durum, verilerin etik kullanımına dair ilkeleri uygulamada mevcut süreçlerin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Eğitimde dijitalleşmenin insan hakları çerçevesinde ele alınması gerektiği sıkça vurgulanmaktadır. Etik bir öğrenme analitiği süreci için, veri kullanımının öğrenenler için şeffaf olması ve öğrenenlerin bu süreçlere anlamlı katılımının sağlanması sıkça vurgulanan önerilerdendir (Jones ve Briney, 2023; Rets vd., 2023; Sun vd., 2019). Öğrenenlerin, kendi verileriyle ilgili süreçlerde karar alıcı pozisyonda olmaları ve veri kullanımı hakkında bilgilendirilmiş olmaları oldukça önemlidir. Çalışmalar ve katılacakları platformlara yönelik açık rıza vermeleri, gerektiğinde bu sistemlerden çıkma veya verilerinin silinmesini talep etme hakları da olmalıdır. Özellikle eğitim

platformlarında kullanılan öğrenen katılım verilerinin toplanması ve analizi süreçlerine dair öğrenenlerin endişeleri, şeffaflık ve daha net iletişim politikalarıyla hafifletilebilir (Jones ve Briney, 2023; Karimov ve Baker, 2025). Bu kapsamda, veri kullanım süreçlerinin hem yasal hem de etik olarak tutarlı olması ve öğrenenlere yönelik politika ve uygulamaların sürekli olarak güncellenmesi büyük öneme sahiptir (Hutchens ve Hulbert, 2016).

1.4.5. Veri Sahipliği ve Platform Bağımlılığı

Verilerin sahibi kimdir? Üniversiteler mi, platform sağlayıcıları mı yoksa öğrenenlerin kendileri mi? Bu soru, sadece etik değil aynı zamanda hukuki bir belirsizliği de beraberinde getirir. Pek çok ticari ÖYS sağlayıcısı, verileri kendi sistemlerinde işleyip analiz etmekte ve sonuçlarını üçüncü taraflarla paylaşabilmektedir. Veri sahipliğinin belirsizliği, üniversitelerin öğrenenleri adına veriyi nasıl koruyacakları konusundaki sorumluluklarını da belirsizleştirmektedir.

Yükseköğretim kurumlarında kullanılan öğrenme analitiği sistemlerinde veri sahipliği ve kontrolü, öğrenenler, kurumlar ve hizmet sağlayıcılar arasında ciddi bir gerilim ve tartışma konusudur. Bu bağlamda öne çıkan "bilgi emanetçiliği" (information fiduciary) kavramı, üniversitelerin veri kullanımı konusunda daha yüksek bir etik standart benimsemelerini önerir ve bu yaklaşım, öğrenenlerin kendi verileri üzerinde daha fazla kontrol sahibi olmasını sağlayarak, sadece veri sağlanan pasif aktörler olmaktan çıkarılıp aktif veri yöneticilerine dönüşmesini amaçlamaktadır (Gosch vd., 2021). Ancak uygulamada bu idealden oldukça uzak olunduğu görülmektedir. Örneğin; öğrenme analitiği sistemlerinde, kurumlar ile teknoloji sağlayıcıları arasında yapılan anlaşmalar genellikle öğrenenlerin verilerinin kontrolü ve kullanımı üzerinde yeterli şeffaflık ve açıklık sunmamaktadır (Sun vd., 2019). Sun vd.nin (2019) yürüttüğü bir çalışma, öğrenme analitiği araçları geliştirilirken yaşanan veri sahipliği ve erişim gerilimlerini net bir biçimde ortaya koymuştur. Daha önce de belirtildiği gibi araştırmacılar; öğrenenler, geliştiriciler ve akademik danışmanlarla yaptıkları görüşmelerde, özellikle öğrenen verilerinin kullanımına ilişkin farklı beklenti ve endişeleri raporlamışlardır. Öğrenenler verilerinin kendilerine ait olduğunu düşünürken kurumlar ve teknoloji sağlayıcıları genellikle verilerin kontrolünü elinde tutmakta ve öğrenenlerin veri süreçlerindeki rolünü sınırlı tutmaktadır. Bu

durumun yarattığı etik sorunlara çözüm olarak Rets vd. (2023), özellikle AUÖ bağlamında, öğrenen katılımını merkeze alan etik politikaların geliştirilmesini önermektedir. Araştırmacılar, daha önce de vurgulandığı üzere kurumların şeffaflığı artırmasını, öğrenenlerin rızasını daha net biçimde almasını ve veri kullanımının öğrenenlerin yararına olduğunu güvence altına almasını tavsiye etmektedir (Rets vd., 2023). Bu öneriler, veri sahipliği konusundaki kurumsal ve ticari bağımlılıkları azaltmak ve öğrenenlerin haklarını güçlendirmek açısından önemlidir.

1.4.6. Teknolojik Bağımlılık ve Sosyal Riskler

Yükseköğretimde YZ teknolojilerinin hızla benimsenmesi, öğrenme-öğretme süreçlerinde insan müdahalesinin geri plana itilmesine ve teknolojik bağımlılığın artmasına yol açmaktadır. Özellikle AUÖ ortamlarının teknolojik altyapıya yüksek derecede bağımlılığı, eğitimde insan temasını ve pedagojik esnekliği azaltabilir. Bu durum özellikle eğiticilerin karar verme yetkisini zayıflatan, algoritmalara teslim edilmiş otomatik süreçlerle sonuçlanabilir. Örneğin; Bearman vd. (2023), üniversitelerde YZ odaklı söylemlerin "kaçınılmaz ilerleme" miti yaratarak akademisyenlerin eleştirel pedagojik kararları teknolojiye devretmesine neden olduğunu, bunun da öğretim kalitesinde ve akademik özerklikte erozyona yol açtığını vurgulamıştır.

Benzer biçimde, Ivancheva ve Garvey (2022) Birleşik Krallık örneğinde, dijital dönüşüm stratejilerinin öğretim elemanlarını "üretim işçilerine" dönüştürdüğünü; akademik emeğin algoritmik izleme ve performans ölçümüyle denetlendiğini ve bu durumun hem iş tatmini hem de mesleki özerklik açısından sosyo-işlevsel riskler doğurduğunu göstermiştir.

Öğrenenler açısından ise sürekli izlenme hissi ve dijital araçlara bağlılık, stres, yabancılaşma ve motivasyon kaybı gibi psikososyal sonuçlar doğurabilir. Öğrenen–eğitimci etkileşiminde de teknolojinin merkeze alınması, ilişkisel güvensizlik ve sosyal yabancılaşma riskini artırmaktadır. Luo (2024), GenAI destekli değerlendirme sistemlerinin öğrenen algısını ölçmek için kullanıldığında, eğiticilerin kararlarına dair şeffaflık ve mahremiyet sorunları ortaya çıkararak eğitimci–öğrenen güvenini zedelediğini bulmuştur. Son olarak, Nicola-Richmond vd. (2024), çevrim içi gözetim araçlarının (yüz tanıma, davranış analizi vb.) teknik arızalar, gizlilik ihlalleri ve eşitsiz internet erişimi gibi nedenlerle öğrenenlerde sürekli gözetlenme kaygısına

ve dijital dışlanmaya yol açtığını; bu teknolojilerin pedagojik adaleti tehlikeye atarak sosyal riskleri derinleştirdiğini ortaya koymuştur. Özet olarak dijital araçların eğitimde denge unsuru olması gerekirken merkezî bir role sahip olması sorgulanmalıdır.

1.4.7. Yasal ve Düzenleyici Zorluklar

Açık ve uzaktan öğrenmede kullanılan öğrenme analitiği sistemleri açısından yasal düzenlemeler ve uyumluluk diğer önemli konulardan biridir. Veri işleme süreçlerinde ulusal ve uluslararası regülasyonlara (ör.; GDPR, KVKK) uyum sağlanması gerekmektedir. Ancak AUÖ platformlarının farklı ülkelerde faaliyet göstermesi, sınır ötesi veri aktarımı, veri sorumluluğu ve rıza gibi konularda ciddi uyum sorunları yaratmaktadır.

Bu alanda en çok ele alınan ve referans gösterilen düzenleme Avrupa Birliği'nin Genel Veri Koruma Tüzüğü (General Data Protection Regulation - GDPR) olmuştur (Cormack, 2016; Nikolova ve Zhelev, 2022; Zdravkova, 2019). Zdravkova (2019), en yaygın kullanılan KAÇD ve açık eğitim kaynakları platformlarının GDPR ile uyumluluğunu değerlendirmiş ve bu platformların çoğunun Avrupa Birliği'nin veri güvenliği ve gizliliği standartlarını tam olarak karşılayamadığını belirtmiştir. Benzer biçimde, Cormack (2016), GDPR maddeleriyle tutarlı olarak, analiz süreçleriyle müdahale süreçlerini açıkça birbirinden ayıran bir veri koruma çerçevesi önererek yükseköğretim kurumlarına öğrenme analitiği uygulamalarında rehberlik edecek uygulamaya dönük bir yaklaşım geliştirmiştir. Nikolova ve Zhelev (2022) ise Bulgaristan'daki yükseköğretim kurumlarının dijital eğitim platformlarında kişisel verilerin korunmasına dair karşılaştıkları güçlükleri vurgulayarak, GDPR uyumluluğu için gerekli politika ve uygulama önlemlerini ele almıştır. Özellikle otomatik karar verme sistemlerinde öğrenenlerin kararlara itiraz edebilme, açıklama talep edebilme ve insan müdahalesi isteyebilme hakları yasal olarak tanınsa da uygulamada bu mekanizmalar genellikle eksiktir.

Diğer yandan, etik ve yasal uyumluluk konusunda GDPR dışında yaygın olarak referans verilen, başta da belirtildiği gibi DELICATE denetim listesi (Slade ve Prinsloo, 2013), JISC uygulama kodu (Sclater, 2016) ve SHEILA politika çerçevesi (Tsai vd., 2018) gibi rehberler de mevcuttur. Bu çerçeveler, kurumlara etik ve düzenleyici uyumluluğu bütünsel biçimde ele

alma imkânı tanımakta ve öğrenme analitiğini kurumsal stratejilere entegre etmek için yol haritası sunmaktadır. Örneğin SHEILA çerçevesi, kurum içi paydaşların rollerini tanımlayarak, veri yönetimi ilkelerini belirleyerek ve sürekli geribildirim mekanizmalarını teşvik ederek yasal ve etik sorumlulukların kurumsal kültürün bir parçası hâline getirilmesini amaçlamaktadır (Tsai vd., 2018). Yine yukarıda söz edilen Open Polytechnic of New Zealand örneğinde Nichols (2021) bu tür uluslararası etik rehberlerin yerel politikalarla nasıl harmanlanabileceğini göstermiştir.

Ancak mevcut literatürde GDPR dışındaki düzenlemelere dair ayrıntılı veya karşılaştırmalı analizler sınırlıdır. Özellikle Türkiye'nin Kişisel Verileri Koruma Kanunu (KVKK), Amerika Birleşik Devletleri'nin FERPA yasası veya UNESCO ve OECD gibi uluslararası kuruluşların veri koruma yönergeleri üzerine yapılan detaylı ampirik incelemeler neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu durum, öğrenme analitiği alanındaki yasal ve etik standartların sadece AB perspektifiyle sınırlı kalmasına yol açmakta ve farklı ülkelerin mevzuatları arasında karşılaştırmalı analiz eksikliğine neden olmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, büyük veri çağında açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinin sunduğu fırsatlar ve riskler kapsamlı bir perspektifle incelemiştir. Dijital dönüşümün eğitim alanındaki yansımalarını analiz eden bu bölüm, Türkiye'nin "muasır medeniyet" hedefi doğrultusunda teknoloji destekli eğitim sistemlerinin stratejik önemini ortaya koymuştur. Büyük verinin 5V modeli çerçevesinde eğitim alanındaki uygulamaları, öğrenme analitiği araçlarının potansiyeli ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin mümkün kıldığı dönüşüm, eğitim sistemimizin geleceği açısından oldukça önemli bir dönemdir.

Büyük veri teknolojilerinin AUÖ sistemleriyle entegrasyonu hem büyük fırsatlar hem de ciddi riskler barındırmaktadır. Öğrenen başarısında %10-20 oranında artış sağlayan kişiselleştirilmiş öğrenme sistemleri, erken müdahale mekanizmalarında %80 üzeri doğruluk oranları ve kaynak optimizasyonundaki verimlilik kazanımları, bu teknolojilerin eğitim açısından potansiyelini açıkça ortaya koymaktadır. Ancak veri güvenliği, mahremiyet ihlalleri, algoritmik manipülasyon ve dijital uçurum gibi sınırlılıklar ve risk-

ler, bu potansiyelin gerçekleştirilmesi sürecinde oldukça dikkatli ve planlı yaklaşılması gerektiğinin göstergeleridir.

Türkiye'nin dijital dönüşüm stratejileri ve "Milli Teknoloji Hamlesi" vizyonu, büyük veri destekli eğitim sistemlerinin geliştirilmesi için güçlü bir politika çerçevesi sunmaktadır. KAÇD sistemleri ve çevrim içi öğrenme platformlarındaki mevcut deneyimler, ülkemizin bu alanda belli bir birikime sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi sürecinde yaşanan hızlı dijitalleşme deneyimi, eğitim sistemimizin teknolojik adaptasyon kapasitesi ve gelecekteki dönüşüm süreçleri açısından değerli dersler sunmuştur.

Teknoloji, pedagoji ve etik entegrasyonu, büyük veri destekli eğitim sistemlerinin başarısı için temel bir gerekliliktir. Sadece teknolojik altyapının güçlendirilmesi yeterli olmayıp eğitimcilerin veri okuryazarlığının artırılması, öğrenenlerin dijital vatandaşlık becerilerinin geliştirilmesi ve kurumsal kapasitenin sistematik olarak inşa edilmesi gerekmektedir. Bu bütünsel yaklaşım, sürdürülebilir ve etkili bir dönüşüm için vazgeçilmez koşuldur.

Politika yapıcılar ve düzenleyiciler için öncelikli eylem alanı, eğitim verilerinin yönetimi için kapsamlı bir ulusal veri stratejisinin geliştirilmesidir. KVKK, GDPR benzeri eğitim odaklı veri koruma yasalarının hazırlanması, eğitim teknolojileri için ulusal standartların belirlenmesi ve AR-GE yatırımlarının desteklenmesi, bu stratejinin temel bileşenlerini oluşturmalıdır. Ayrıca, farklı kurumlar arasında veri paylaşımını mümkün kılacak entegrasyon standartlarının geliştirilmesi ve siber güvenlik altyapısının güçlendirilmesi oldukça önemlidir.

Eğitim kurumları ve yöneticileri için temel öncelik, kurumsal kapasitenin sistematik olarak geliştirilmesidir. Veri analitiği birimlerinin kurulması, öğretim elemanlarının veri okuryazarlığının artırılması için kapsamlı eğitim programlarının düzenlenmesi ve veri kullanımını denetleyecek etik kurulların oluşturulması bu kapsamda atılması gereken adımlardır. Teknoloji entegrasyonu sürecinde eğitsel yaklaşımlarla teknolojinin uyumlu hâle getirilmesi, eğitim kalitesinin artırılması için vazgeçilmez bir gerekliliktir.

Öğretim elemanları için veri okuryazarlığının geliştirilmesi ve öğrenme analitiği araçlarının etkin kullanımı, mesleki gelişimin öncelikli konuları

arasında olmalıdır. Veri temelli öğretim stratejilerinin benimsenmesi, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin tasarlanması ve öğrenen mahremiyeti konularında etik farkındalığın artırılması, eğiticilerin bu dönüşüm sürecindeki rollerini güçlendirecektir. Sürekli mesleki gelişim programları aracılığıyla teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve bu gelişmelerin öğrenme süreçlerine etkin bir şekilde taşınması sağlanmalıdır.

Öğrenenler ve aileler için dijital okuryazarlık ve veri hakları konularında bilinç düzeyinin artırılması temel bir gereklilik olarak görülmelidir. Bireysel öğrenme verilerinin yönetiminde öğrenenlerin aktif rol alabilmeleri, algoritmik önerileri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilmeleri ve kişisel verilerinin korunması konusunda farkındalık sahibi olmaları, dijital vatandaşlık becerilerinin temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu kapsamda, aileler için düzenlenen bilinçlendirme programları ve öğrenenler için dijital etik eğitimleri örnek olarak verilebilir.

Teknoloji geliştirme sürecinde açık kaynak çözümlerin desteklenmesi ve yerli teknolojilerin geliştirilmesi, platform bağımlılığının azaltılması açısından stratejik önem taşımaktadır. Siber güvenlik ve veri koruma teknolojilerinin güçlendirilmesi ve ön yargısız, adil algoritmaların geliştirilmesi için YZ etiği alanında çalışmaların yoğunlaştırılması gerekmektedir.

Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde çok disiplinli yaklaşımın benimsenmesi, teknoloji, eğitim ve sosyal bilimler alanlarının entegrasyonunu sağlayacaktır. Büyük verinin eğitim üzerindeki uzun vadeli etkilerinin incelenmesi için boylamsal çalışmaların desteklenmesi, Türkiye'nin sosyokültürel yapısına uygun çözümlerin geliştirilmesi ve uygulamaların eğitim kalitesi üzerindeki etkilerinin sistematik olarak değerlendirilmesi, araştırma gündeminin öncelikli konularını oluşturmalıdır.

Kısa vadeli hedefler kapsamında, seçili eğitim kurumlarında kapsamlı pilot projelerin hayata geçirilmesi, insan kaynağının yetiştirilmesi için kapasite geliştirme programlarının başlatılması ve temel yasal düzenlemelerin tamamlanması öncelikli eylemler olarak öne çıkarılmalıdır. Paydaşlarda farkındalık düzeyinin artırılması için bilinçlendirme kampanyalarının düzenlenmesi ve başarılı uygulama örneklerinin yaygınlaştırılması, bu sürecin toplumsal kabulünü artıracaktır.

Orta vadeli perspektiften bakıldığında, başarılı pilot uygulamaların sistem geneline yayılması, farklı eğitim kademelerinde bütünleşik yaklaşımın benimsenmesi ve uluslararası iş birliği mekanizmalarının güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Küresel standartlarla uyumlu gelişim sürecinin sağlanması ve ekonomik, sosyal sürdürülebilirlik modellerinin geliştirilmesi, bu dönemin temel öncelikleri arasında yer almaktadır.

Uzun vadeli vizyon, Türkiye'nin büyük veri destekli eğitim sistemleri alanında bölgesel ve küresel düzeyde öncü konuma geçmesini öngörmektedir. Özgün teknoloji ve metodoloji geliştirme kapasitesinin inşa edilmesi, eğitimde eşitlik ve kalitenin artırılması yoluyla sosyal etkinin maksimize edilmesi ve değişen teknolojilere sürekli uyum sağlayabilecek dinamik bir sistemin kurulması, bu vizyonun temel bileşenlerini oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, büyük veri çağında açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinin başarılı bir şekilde dönüştürülmesi, teknolojik yeniliklerin öğretime dayalı yaklaşımlarla uyumlu hâle getirilmesi ve etik değerlerin korunması arasında hassas bir dengenin kurulmasını gerektirmektedir. Eğitim sistemimizin dijital dönüşümü sadece teknolojik bir modernleşme değil, aynı zamanda toplumsal kalkınma ve bireysel gelişimin desteklenmesi açısından stratejik bir yatırımdır. Bu dönüşüm sürecinin başarısı, tüm paydaşların koordineli çabalarına, sürekli öğrenme ve adaptasyon kültürünün benimsenmesine ve insan odaklı teknoloji geliştirme yaklaşımının korunmasına bağlıdır.

KAYNAKLAR

Alachiotis, N. S., Stavropoulos, E. C., & Verykios, V. S. (2019). Analyzing learners behavior and resources effectiveness in a distance learning course: A case study of the Hellenic Open University. *Journal of Information Science Theory and Practice*, *7*(3), 6–20. https://doi.org/10.1633/JISTaP.2019.7.3.1

Alzahrani, A. S., Tsai, Y., Iqbal, S., Moreno-Marcos, P. M., Scheffel, M., Drachsler, H., Tammets, K., Whitelock-Wainwright, A., Calleja, A. P., Kollom, K., & Gašević, D. (2023). Untangling connections between challenges in the adoption of learning analytics in higher education. *Education and Information Technologies*, *28*(4), 4563–4595. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11323-x

Anadolu Üniversitesi. (2019). *AÖF Analytics*. https://aofanalytics.anadolu.edu.tr/

Ang, K. L.-M., Ge, F. L., & Seng, K. P. (2020). Big educational data & analytics: Survey, architecture and challenges. *IEEE Access*, *8*, 116392–116414. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2994561

Ataizi, M., Öztürk, Ö., Demir, M., & Kaya, S. (2019). Examining MOOC videos in terms of learning theories. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, *2*(1), 34–55. https://doi.org/10.31681/jetol.516029

Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2020). Big data in education: A state of the art, limitations, and future research directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*, Article 44. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00223-0

Bearman, M., Ryan, J., & Ajjawi, R. (2023). Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review. *Higher Education*, *86*(2), 369–385. https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2

Bellaj, M., Bendahmane, A., Boudra, S., & Lamarti, M. S. (2024). Big data analytics in higher education: A new adaptive learning analytics model integrating traditional approaches. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *18*(6), 24–39. https://doi.org/10.3991/ijim.v18i06.46289

Börekci, C., & Sarıtaş, T. (2023). Türkiye'de öğrenme analitikleri kullanılarak yapılan tezlerin sistematik incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *25*(2), 770–782. https://doi.org/10.25092/baunfbed.1189141

Cele, S., & Maphalala, M. (2025). Examining social justice implications of proctoring technologies in online assessments within open and distance e-learning (ODeL) environments: Privacy, equity, and access. *International Journal of Educational Innovation and Research*, *4*(1), 125–143. https://doi.org/10.31949/ijeir.v4i1.12773

Cerratto Pargman, T., & McGrath, C. (2021). Mapping the ethics of learning analytics in higher education: A systematic literature review of empirical research. *Journal of Learning Analytics, 8*(2), 123–139. https://doi.org/10.18608/jla.2021.1

Chougule, M., Bagul, S., Gharat, M., Malve, S., & Kayande, D. (2024). ProctoXpert – An AI based online proctoring system. In *2024 3rd International Conference for Innovation in Technology (INOCON)* (pp. 1–8). IEEE. https://doi.org/10.1109/INOCON60754.2024.10511868

Cock, J. M., Bilal, M., Davis, R., Marras, M., & Kaser, T. (2023). Protected attributes tell us who, behavior tells us how: A comparison of demographic and behavioral oversampling for fair student success modeling. In *LAK23: 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 488-498).

Cormack, A. (2016). A data protection framework for learning analytics. *Journal of Learning Analytics, 3*(1), 91–106. https://doi.org/10.18608/jla.2016.31.6

Coşgun, H. A. (2024, 4 Mayıs). *Unlocking The Digital Ocean: Big Data*. Medium. https://medium.com/@aykut_cosgun/unlocking-the-digital-ocean-big-data-c15469440ea9

Cosgun, H. A., & Genc Kumtepe, E. (2026). theaiagent/SynthEd [Software]. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.19334117

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2024). *Dijital katalog*. https://cbddo.gov.tr/SharedFolderServer/Genel/File/dijital-katalog.pdf

Çelik, B., Çağıltay, N., Bonk, C., Cagiltay, K. (2025). A comparative cross-platform study of global and local MOOC providers on educational access and equality. *Journal of Educational Technology and Online Learning, 8*(2), 281-298. https://doi.org/10.31681/jetol.1684518

Çelik, İ., Gedrimiene, E., Silvola, A., & Muukkonen, H. (2022). Response of learning analytics to the online education challenges during pandemic: opportunities and key examples in higher education. *Policy Futures in Education, 21*(4), 387-404. https://doi.org/10.1177/14782103221078401

Djeki, E., Alhassan, M., & Yameogo, D. (2021). Security issues in digital learning spaces. *In Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on Computing (ICOCO)* (pp. 34–41). IEEE. 10.1109/ICOCO56118.2022.10031923

Djeki, E., Ouedraogo, D., & Bondiombouy, C. (2022). Analyzing learners' privacy in MOOC and online learning platforms. *In Proceedings of the 2022 IEEE International Conference on Computing (ICOCO)* (pp. 158–165). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICOCO57298.2022.10019384

Duarte, F. (2025, 24 Nisan). Amount of data created daily. *Exploding Topics*. https://explodingtopics.com/blog/data-generated-per-day

Friedman, B., & Nissenbaum, H. (1996). Bias in computer systems. *ACM Transactions on Information Systems, 14*(3), 330–347. https://doi.org/10.1145/230538.230561

Froehlich, L., & Weydner-Volkmann, S. (2024). Adaptive interventions reducing social identity threat to increase equity in higher distance education: A use case and ethical considerations on algorithmic fairness. *Journal of Learning Analytics*, *11*(2), 112-122. https://doi.org/10.18608/jla.2024.8301

Gosch, N., Andrews, D., Barreiros, C., Leitner, P., Staudegger, E., Ebner, M., & Lindstaedt, S. (2021). Learning analytics as a service for empowered learners. *LAK21: 11th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 475-481). https://doi.org/10.1145/3448139.3448186

Güyer, T., Somyürek, S., Yurdugül, H., & Aydın, F. (2023). Öğrenme analitiği göstergelerini raporlayan açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformunun kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(4), 1822–1843. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1182359

Gkontzis, A. F., Panagiotakopoulos, C. T., Kotsiantis, S., & Verykios, V. S. (2018). Measuring engagement to assess performance of students in distance

learning. *In 2018 9th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)* (pp. 1–7). IEEE. https://doi.org/10.1109/IISA.2018.8633607

Herodotou, C., Rienties, B., Boroowa, A., Zdráhal, Z., & Hlosta, M. (2019). A large-scale implementation of predictive learning analytics in higher education: the teachers' role and perspective. *Educational Technology Research and Development, 67*(5), 1273-1306. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09685-0

Herodotou, C., Rienties, B., Hlosta, M., Boroowa, A., Mangafa, C., & Zdráhal, Z. (2020). The scalable implementation of predictive learning analytics at a distance learning university: insights from a longitudinal case study. *The Internet and Higher Education, 45*, 100725. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100725

Hlosta, M., Herodotou, C., Bayer, V., & Fernández, M. (2021). Impact of predictive learning analytics on course awarding gap of disadvantaged students in stem. *Lecture Notes in Computer Science*, 190-195. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78270-2_34

Huang, H. (2024). Research on English distance education network resource management system based on big data mining technology. In *Third International Conference on Electronic Information Engineering and Data Processing (EIEDP 2024)* (Proc. SPIE, Vol. 13184, 131843J). SPIE. https://doi.org/10.1117/12.3033179

Honson, V., Vu, T. T., Tran, T. P., & Estay, W. T. (2024). Using learning analytics to alleviate course and student support administrative load for large classes: a case study. *Journal of Work-Applied Management, 16*(2), 303-315. https://doi.org/10.1108/jwam-11-2023-0121

Hutchens, N. H., & Hulbert, A. (2016). Don't forget the fine print: MOOCs and student privacy. *New Directions for Institutional Research, 2015*(167), 57–68. https://doi.org/10.1002/ir.20154

Hutt, S., Gardner, J., West, R. E., & Brooks, C. A. (2022). Controlled outputs, full data: A privacy-protecting infrastructure for MOOC data. *British Journal of Educational Technology, 53*(3), 645–663. https://doi.org/10.1111/bjet.13231

Ivancheva, M., & Garvey, B. (2022). Putting the university to work: The subsumption of academic labour in the UK's shift to digital higher education. *New Technology, Work and Employment, 37*(3), 381–397. https://doi.org/10.1111/ntwe.12237

Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, *68*(4), 1961– 1990. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z

Jawthari, M., & Stoffa, V. (2022). Should course-based at-risk prediction models include protected features? In *Proceedings of the 13th International Conference on Information and Communication Systems (ICICS '22)* (pp. 85–94). DOI:10.1109/ICICS55353.2022.9811127

Jones, K. M. L., Goben, A., Perry, R.P., Regalado, M., Salo, D., Asher, A.D., Smale, M.A., & Briney, K.A. (2023). Transparency and consent: Student perspectives on educational data analytics scenarios. *Libraries and the Academy, 23*(2), 375–402. DOI:10.1353/pla.2023.a901565

Jones, K. M. L., Asher, A., Goben, A., Perry, M. R., Salo, D., & Briney, K. A. (2020). We're being tracked at all times: Student perspectives of their privacy in relation to learning analytics in higher education. *Journal of the Association for Information Science and Technology, 71*(9), 1044–1059. https://doi.org/10.1002/asi.24358

Karimov, A., & Baker, R. (2025). Ethical considerations and student perceptions of engagement data in learning analytics. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1–10).

Khalil, H., Ebner, M., & Leitner, P. (2022). Using learning analytics to improve the educational design of moocs. *International Journal of Education and Learning, 4*(2), 100-108. https://doi.org/10.31763/ijele.v4i2.641

Khalil, M., Prinsloo, P., & Slade, S. (2018). *The unbearable lightness of consent: Mapping MOOC providers' response to consent*. In Proceedings of the 5th ACM Conference on Learning at Scale (L@S '18) (pp. 1–10). ACM. https://doi.org/10.1145/3231644.32316

Khalil, M., & Slade, S. (2018). User consent in MOOCs – Micro, meso, and macro perspectives. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 19*(5), 62–79. https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i5.3908

Khalil, M., Slade, S., & Prinsloo, P. (2023). Learning analytics in support of inclusiveness and disabled students: a systematic review. *Journal of Computing in Higher Education, 36*(1), 202-219. https://doi.org/10.1007/s12528-023-09363-4

Kiennert, C., García-Alfaro, J., & Lafourcade, P. (2019). *The influence of conception paradigms on data protection in e-learning platforms: A case study*. *IEEE Access, 7*, 118431–118443. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2936156

Kitto, K., & Knight, S. (2019). Practical ethics for building learning analytics. *British Journal of Educational Technology, 50*(6), 2855–2870. https://doi.org/10.1111/bjet.12868

Kuzilek, J., Hlosta, M. & Zdrahal, Z. Open University Learning Analytics dataset. *Sci Data 4*, 170171 (2017). https://doi.org/10.1038/sdata.2017.171

Lambert, S. R. (2019). Do MOOCs contribute to student equity and social inclusion? A systematic review 2014–18. *Computers & Education, 145*, 103693. https://doi.org/10.1016/j.compedu. 2019.103693

Li, K. C., Wong, B. T.-M., & Liu, M. (2025). Development of a multi-model analytics system to enhance decision-making in student admission. *Interactive Technology and Smart Education*. Advance online publication. https://doi.org/10.1108/ITSE-12-2024-0328

Lido, C., Reid, K., & Osborne, M. (2019). Lifewide learning in the city: novel big data approaches to exploring learning with large-scale surveys, gps, and social media. *Oxford Review of Education, 45*(2), 279-295. https://doi.org/10.1080/03054985.2018.1554531

Lim, L., Lim, S. H., & Lim, R. W. Y. (2022). Measuring learner satisfaction of an adaptive learning system. *Behavioral Sciences, 12*(8), 264. https://doi.org/10.3390/bs12080264

Liu, M., Ren, Y., Nyagoga, L. M., Stonier, F., Wu, Z., & Yu, L. (2023). Future of education in the era of generative artificial intelligence: consensus among chinese scholars on applications of chatgpt in schools. *Future in Educational Research, 1*(1), 72-101. https://doi.org/10.1002/fer3.10

Luo, J. (2024). How does GenAI affect trust in teacher–student relationships? Insights from students' assessment experiences. *Teaching in Higher Education*. Advance online publication. https://doi.org/10.1080/13562517.2024.2341005

Mary, A., Umamaheswari, K., Bhushan, S. S., Hariharan, K. S., Dennish, A. G., & Harivarshan, R. (2025). Revolutionizing departmental management through intelligent technology: A machine learning approach to optimization. In *2025 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Machine Learning Applications (AIMLA)* (pp. 1–7). IEEE. https://doi.org/10.1109/AIMLA63829.2025.11040379

Millî Eğitim Bakanlığı. (2025). *Millî Eğitim Bakanlığı'ndan "Yapay Zekâ ve Büyük Veri" hamlesi*. https://www.meb.gov.tr/mill-egitim-bakanligindan-yapay-zek-ve-buyuk-veri-hamlesi/haber/36513/tr

Narimani, A., & Barberà, E. (2024). Extracting Course Features and Learner Profiling for Course Recommendation Systems: A Comprehensive Literature Review. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *25*(1), 197–225. https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i1.7419

Naujokaitienė, J., Tamoliūnė, G., Volungevičienė, A., & Duart, J. M. (2020). Using learning analytics to engage students: improving teaching practices through informed interactions. *Journal of New Approaches in Educational Research, 9*(2), 231-244. https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.561

Nichols, M. (2021). Development of an approved learning analytics ethics position. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 36*(3), 262–276. https://doi.org/10.1080/02680513.2020.1766434

Nicola-Richmond, K., Dawson, P., & Partridge, H. (2024). Online proctored exams: Rhetoric vs reality. *Higher Education Research & Development, 43*(2), 392–405. https://doi.org/10.1080/07294360.2023.2234310

Nikolova, E., Monova-Zheleva, M., & Zhelev, Y. (2022). *Personal Data Processing in a Digital Educational Environment*. *LXV*(4), 365–378. https://doi.org/10.53656/math2022-4-4-per

Noroozi, O., Pijeira-Díaz, H. J., Sobocinski, M., Dindar, M., Järvelä, S., & Kirschner, P. A. (2020). Multimodal data indicators for capturing cognitive, motivational, and emotional learning processes: a systematic literature review. *Education and Information Technologies, 25*(6), 5499-5547. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10229-w

Öz, S., & Levent, A. F. (2025). The Learning Analytics Applications in the Framework of Technological Leadership in Public and Private Schools in Turkiye. *Journal of Qualitative Research in Education*, (42), 1–19. https://doi.org/10.14689/enad.42.1973

Öztürk, A. (2022). *Açık ve uzaktan öğrenmede öğrenenlerin davranış örüntülerinin ve profillerinin modellenmesi, akademik performanslarının tahmin edilmesi ve performans değerlendirme panelinin etkilerinin incelenmesi* [Doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Panwale, S. B., & Vijayakumar, S. (2025). Evaluating AI-Personalized Learning Interventions in Distance Education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *26*(1), 157–174. https://doi.org/10.19173/irrodl.v26i1.7813

Patibandla, R. S. M. L., Rao, B. T., Rao, D. M., & Murthy, M. R. (2024). Reshaping the Future of Learning Disabilities in Higher Education with AI. In *Applied Intelligence and Informatics* (pp. 17–33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0914-4_2

Petreski, D. (2024). Big data in online education. In *Networked Learning Conference 2024* (pp. 200–212). https://doi.org/10.54337/nlc.v13.8618

Plumley, R. D., Bernacki, M. L., Greene, J. A., Kuhlmann, S., Raković, M., Urban, C. J., Hogan, K. A., Lee, C., Panter, A. T., & Gates, K. M. (2024). Co-designing enduring learning analytics prediction and support tools in undergraduate biology courses. *British Journal of Educational Technology, 55*, 1860–1883. https://doi.org/10.1111/bjet.13472

Potgieter, I. (2020). *Privacy concerns in educational data mining and learning analytics*. *28*. https://doi.org/10.29173/IRIE384

Qiu, Y., Isusi-Fagoaga, R., & García-Aracil, A. (2023). Perceptions and use of metaverse in higher education: a descriptive study in china and spain. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 5*, 100185. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100185

Rets, I., Herodotou, C., & Gillespie, A. (2023). Six Practical Recommendations Enabling Ethical Use of Predictive Learning Analytics in Distance Education. *Journal of Learning Analytics*, *10*(1), 149-167. https://doi.org/10.18608/jla.2023.7743

Safsouf, Y., Mansouri, K., & Poirier, F. (2021). Experimental design of learning analysis dashboards for teachers and learners. *Proceedings of the Eighth ACM Conference on Learning @ Scale*, 347-350. https://doi.org/10.1145/3430895.3460990

Scheffel, M., Tsai, Y. S., Gašević, D., & Drachsler, H. (2019). Policy matters: expert recommendations for learning analytics policy. In M. Scheffel, J. Broisin, V. Pammer-Schindler, A. Ioannou, & J. Schneider (Eds.), *Transforming Learning with Meaningful Technologies: 14th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2019 Delft, The Netherlands, September 16–19, 2019 Proceedings* (pp. 510-524). (Lecture Notes in Computer Science; Vol. 11722). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29736-7_38

Sclater, N. (2016). Developing a code of practice for learning analytics. *Journal of Learning Analytics, 3*(1), 16–42. https://doi.org/10.18608/jla.2016.31.3

Shahriar, H., Hossain, M. S., & Lupu, R. Y. (2016). Survey of vulnerabilities and mitigation techniques for MOOC-based applications. *International Journal of Secure Software Engineering, 7*(4), 45–62. https://doi.org/10.4018/IJSSE.2016100101

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, *46*(5), 30–40.

Simonette, M., Magalhães, M., & Spina, E. (2019). Learning analytics as a sociotechnical system. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 904-912. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32523-7_66

Singh, P., Chahal, S., Tushir, M., Rao, P. N. V. S., Kadyan, S., & Muthuperumal, S. (2024). Machine learning for adaptive curriculum development: Implementing optimized light gradient boosting in global education. In *2024 International Conference on Intelligent Systems and Advanced Applications (ICISAA)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICISAA62385.2024.10829171

Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1510–1529. https://doi.org/10.1177/0002764213479366

Stojanov, A. and Daniel, B. K. (2023). A decade of research into the application of big data and analytics in higher education: a systematic review of the literature. *Education and Information Technologies, 29*(5), 5807-5831. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12033-8

Sumilat, R. R. I., Lee, A. C., Tan, E., & Purnomo, W. (2025). Adaptive curriculum development based on learning analytics analysis in higher education. *Al-Hijr: Journal of Adulearn World, 4*(1), 24-35. https://doi.org/10.55849/alhijr.v4i1.851

Sun, K., Mhaidli, A. H., Watel, S., Brooks, C. A., & Schaub, F. (2019). It's my data! Tensions among stakeholders of a learning analytics dashboard. *In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–14). ACM. https://doi.org/10.1145/3290605.3300824

Sun, X., Fu, Y., Zheng, W., Huang, Y., & Li, Y. (2022). Big educational data analytics, prediction and recommendation: a survey. *Journal of Circuits, Systems and Computers, 31*(09). https://doi.org/10.1142/s0218126622300070

Tsai, Y.-S., Moreno Marcos, P. M., Tammets, K., Kollom, K., & Gašević, D. (2018). SHEILA policy framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. In *Proceedings of the 8th International Learning Analytics & Knowledge Conference (LAK '18)* (pp. 320–329). ACM. https://doi.org/10.1145/3170358.3170367

Tsai, Y.-S., Perrotta, C., & Gašević, D. (2020). The privacy paradox and its implications for learning analytics. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 230–239). ACM. https://doi.org/10.1145/3375462.3375536

Unnisa, I., Baseer, S., & Bari, M. A. (2025). Online examination and proctoring system. *International Journal of Information Technology and Computer Engineering, 13*(2s), 67–76. https://doi.org/10.62647/ijitce2025v13i2spp67-76

Upadhyaya, K. T., & Mallik, D. (2013). E-Learning as a Socio-Technical System: An Insight into Factors Influencing its Effectiveness. *Business Perspectives and Research*, *2*(1), 1-12. https://doi.org/10.1177/2278533720130101

Vassilakopoulou, P. & Hustad, E. (2021). Bridging digital divides: a literature review and research agenda for information systems research. *Information Systems Frontiers, 25*(3), 955-969. https://doi.org/10.1007/s10796-020-10096-3

Wang, Y., Lai, Y., & Huang, X. (2024). Innovations in online learning analytics: A review of recent research and emerging trends. *IEEE Access, 12*, 166761–166775. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3493621

Yildirim, D., & Gülbahar, Y. (2022). Implementation of learning analytics indicators for increasing learners' final performance. *Tech Know Learn, 27*, 479–504. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09583-6

Yunita, A., Santoso, H. B., & Hasibuan, Z. A. (2021). Research review on big data usage for learning analytics and educational data mining: a way forward to develop an intelligent automation system. *Journal of Physics: Conference Series, 1898*(1), 012044. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1898/1/012044

Yükseköğretim Kurulu. (2022). *Yükseköğretim Kurulu Büyük Veri Projesi*. https://eski.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/2022/yuksekogretim-kurulu-buyuk-veri-projesi.pdf

Zahra, S., & Naeem, N. (2024). Enhancing student outcomes through big data in learning management systems: A scoping review. *Academic Researcher, 1*(2), 74-82. https://doi.org/10.70349/ar.v1i2.19

Zaman, B. U. (2024). *Leveraging Big Data and AI for Personalized Learning Opportunities, Challenges, and Ethical Considerations*. https://doi.org/10.20944/preprints202407.1211.v1

Zdravkova, E. (2019). Media literacy as a key competency for the safe and effective use of media. *ICERI Proceedings, 1*, 7467-7473. https://doi.org/10.21125/iceri.2019.1782

Zhao, Z. G. (2025). Optimization of personalized learning paths in educational ai driven by student behavior data. *Journal of Industrial Engineering and Applied Science, 3*(2), 16-25. https://doi.org/10.70393/6a69656173.323738

Zhou, J., Shen, W., & Chen, H. (2025). Integrating machine learning algorithms into educational management to enhance decision-making capabilities. *Advances in Engineering Technology Research, 13*(1), 1626. https://doi.org/10.56028/aetr.13.1.1626.2025