

# AÇI OKULLARI

## YAPAY ZEKÂ POLİTİKASI



[www.acischools.k12.tr](http://www.acischools.k12.tr)



## İçindekiler

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ÖN SÖZ .....                                                                                     | 6         |
| GİRİŞ .....                                                                                      | 9         |
| <b>1.YAPAY ZEKÂ: KAVRAMLAR VE TARİHÇE .....</b>                                                  | <b>15</b> |
| 1.1. YAPAY DAR ZEKÂ: ARTİFİCİAL NARROW INTELLIGENCE (ANI) .....                                  | 16        |
| 1.2. ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ – GENERATİVE ARTİFİCİAL INTELLIGENCE .....                               | 18        |
| 1.2.1. Üretken Yapay Zekânın Temel Özellikleri ve Mimari Yapısı .....                            | 19        |
| 1.2.2. Büyük Dil Modelleri (LLMs) ve Üretken Yapay Zekâ (GAI) İlişkisi.....                      | 20        |
| 1.2.3. Üretken Yapay Zekânın Uygulama Alanları ve Etkileri .....                                 | 20        |
| 1.3. YAPAY GENEL ZEKÂ – ARTİFİCİAL GENERAL INTELLIGENCE (AGI) .....                              | 21        |
| 1.3.1. Temel Yapay Genel Zekâ Varsayımı (Core AGI Hypothesis) .....                              | 21        |
| 1.4. YAPAY SÜPER ZEKÂ – ARTİFİCİAL SUPERINTELLIGENCE (ASI): .....                                | 22        |
| 1.5. TARİHSEL BAĞLAM: YAPAY ZEKÂ VE MATEMATİKÇİLER .....                                         | 23        |
| 1.6. M.Ö. DÖNEM .....                                                                            | 25        |
| 1.6.1. Antik Yunanlar .....                                                                      | 25        |
| 1.6.2. İskenderiyeli Heron .....                                                                 | 25        |
| 1.6.3. Eski Çin Yazıtları .....                                                                  | 25        |
| 1.7. ON İKİNCİ YÜZYIL – CEZERİ VE MEKANİK İCATLAR .....                                          | 26        |
| 1.8. ON BEŞİNCİ YÜZYIL – LEONARDO DA VİNCİ.....                                                  | 28        |
| 1.9. ON ALTINCI YÜZYIL – TAKİYÜDDİN .....                                                        | 28        |
| 1.10. ON YEDİNCİ YÜZYIL – FELSEFİ VE MATEMATİKSEL TEMELLER .....                                 | 28        |
| 1.11. ON SEKİZİNCİ YÜZYIL – OLASILIK KURAMI VE OTOMATONLAR .....                                 | 28        |
| 1.12. ON DOKUZUNCU YÜZYIL – İLK ALGORİTMALAR VE BİLGİSAYAR DÜŞÜNCESİ.....                        | 29        |
| 1.13. İKİLİ SİSTEMLERİN KULLANIMI .....                                                          | 29        |
| 1.14. YIRMİNCİ YÜZYIL – MEKANİK BİLGİSAYARLARDAN ZEKÂYA.....                                     | 29        |
| 1.15. İLK YAPAY ZEKÂ KAVRAMLARI.....                                                             | 30        |
| 1.16. 1943 – TEMEL BİLİMSEL GELİŞMELER.....                                                      | 30        |
| 1.17. 1950’LER – YAPAY ZEKÂ TERİMİNİN ORTAYA ÇIKIŞI .....                                        | 31        |
| 1.18. YAPAY ZEKÂNIN KIŞLARI .....                                                                | 32        |
| 1.18.1. Birinci Yapay Zekâ Kışı (1974–1980) .....                                                | 33        |
| 1.18.2. İkinci Yapay Zekâ Kışı (1987–2000).....                                                  | 34        |
| 1.18.3. Yapay Zekâ Kışlarına Neden Olan Önemli Olaylar .....                                     | 34        |
| 1.19. 1980’LER VE 1990’LAR ARASINDA YAPAY ZEKÂ GELİŞMELERİ .....                                 | 35        |
| 1.20. GELECEK İÇİN DERSLER.....                                                                  | 37        |
| 1.21. 2000’LER – AKILLI TELEFONLARIN DOĞUŞU.....                                                 | 37        |
| 1.22. 2010’LAR – UYGULAMA EKOSİSTEMİ, AKILLI TELEFON ÇAĞI VE ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ GELİŞMELERİ..... | 38        |
| 1.23. 2020 VE SONRASINDAKİ YENİ TEKNOLOJİLER .....                                               | 39        |
| <b>2.VERİ GÜVENLİĞİ, KULLANIM POLİTİKALARI VE TELİF HAKLARI .....</b>                            | <b>42</b> |
| 2.1. ÜLKE POLİTİKALARI .....                                                                     | 42        |
| 2.1.1. Almanya.....                                                                              | 42        |
| 2.1.2. Avustralya.....                                                                           | 42        |
| 2.1.3. Çin.....                                                                                  | 43        |

|                                           |                                                                   |           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.4.                                    | Danimarka .....                                                   | 43        |
| 2.1.5.                                    | Finlandiya .....                                                  | 44        |
| 2.1.6.                                    | Güney Kore .....                                                  | 44        |
| 2.1.7.                                    | Hindistan.....                                                    | 45        |
| 2.1.8.                                    | Hollanda .....                                                    | 45        |
| 2.1.9.                                    | Amerika Birleşik Devletleri (ABD).....                            | 46        |
| 2.1.10.                                   | Türkiye .....                                                     | 46        |
| 2.1.11.                                   | Birleşik Krallık (İngiltere).....                                 | 47        |
| 2.1.12.                                   | İsveç .....                                                       | 47        |
| 2.1.13.                                   | İtalya.....                                                       | 48        |
| 2.1.14.                                   | Japonya.....                                                      | 48        |
| 2.1.15.                                   | Rusya .....                                                       | 49        |
| 2.1.16.                                   | Singapur.....                                                     | 50        |
| 2.2.                                      | TÜRKİYE’DEKİ DERNEKLERİN YAPAY ZEKÂ ALANINDAKİ FAALİYETLERİ ..... | 51        |
| 2.2.1.                                    | Bilişim Hukuku Derneği (BHD) .....                                | 51        |
| 2.2.2.                                    | Türkiye Bilişim Vakfı (TBV) .....                                 | 51        |
| 2.2.3.                                    | Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI).....                        | 51        |
| 2.2.4.                                    | İstanbul Barosu Yapay Zekâ Çalışma Grubu .....                    | 52        |
| 2.2.5.                                    | Yapay Zekâ ve Teknoloji Derneği (YZTD).....                       | 52        |
| 2.2.6.                                    | Kadın ve Demokrasi Vakfı (KADEM).....                             | 52        |
| 2.2.7.                                    | TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası (BMO) .....                   | 53        |
| 2.2.8.                                    | Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD).....               | 53        |
| 2.2.9.                                    | Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) .....          | 53        |
| 2.2.10.                                   | Türkiye Bilişim Derneği (TBD) .....                               | 53        |
| 2.2.11.                                   | AİPA (Yapay Zekâ Politikaları Derneği).....                       | 54        |
| 2.2.12.                                   | Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) – Yazılım Meclisi ..... | 54        |
| 2.2.13.                                   | Türkiye Yazılım Sanayicileri Derneği (YASAD) .....                | 54        |
| 2.2.14.                                   | Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) .....                   | 55        |
| 2.2.15.                                   | Bilim ve Teknoloji Derneği (BTD).....                             | 55        |
| 2.2.16.                                   | Yapay Zekâ Politikaları Derneği (AİPA) .....                      | 55        |
| 2.2.17.                                   | TBD – Eğitimde YZ Raporu .....                                    | 56        |
| <b>3.ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI.....</b> |                                                                   | <b>57</b> |
| 3.1.                                      | ETİK ARAŞTIRMALAR .....                                           | 59        |
| 3.1.1.                                    | OpenAI (ChatGPT, DALL-E).....                                     | 59        |
| 3.1.2.                                    | Claude (Anthropic).....                                           | 59        |
| 3.1.3.                                    | Sora (OpenAI) .....                                               | 59        |
| 3.1.4.                                    | Gemini (Google).....                                              | 60        |
| 3.1.5.                                    | RunwayML.....                                                     | 60        |
| 3.1.6.                                    | ElevenLabs .....                                                  | 60        |
| 3.1.7.                                    | Adobe Firefly.....                                                | 60        |
| 3.1.8.                                    | Murf AI.....                                                      | 61        |
| 3.1.9.                                    | Krea AI .....                                                     | 61        |
| 3.1.10.                                   | Suno AI.....                                                      | 61        |
| 3.1.11.                                   | Scite AI .....                                                    | 61        |
| 3.1.12.                                   | Udio .....                                                        | 62        |

|                                                                                     |                                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.13.                                                                             | <i>Scribble Diffusion</i> .....                                                   | 62        |
| 3.1.14.                                                                             | <i>Notion AI</i> .....                                                            | 62        |
| 3.1.15.                                                                             | <i>Whisk (Google Labs)</i> .....                                                  | 62        |
| 3.2.                                                                                | YAPAY ZEKÂNIN EĞİTİMDE KULLANIMINA YÖNELİK GÜVENLİK VE ETİK DEĞERLENDİRMESİ ..... | 63        |
| 3.2.1.                                                                              | <i>Araçların Etiketlenmesi ve Şeffaflık İlkesi</i> .....                          | 63        |
| 3.2.2.                                                                              | <i>Öğretmen, Öğrenci ve Veli Bilgilendirme Süreçleri</i> .....                    | 64        |
| 3.2.3.                                                                              | <i>Eğitim Ortamı İçin Uygunluk Değerlendirmesi</i> .....                          | 64        |
| 3.2.4.                                                                              | <i>Eğitimde Etik Kullanımın Teşvik Edilmesi</i> .....                             | 65        |
| <b>4.YAPAY ZEKÂ VE EĞİTİMDE KULLANIMI</b> .....                                     |                                                                                   | <b>66</b> |
| <b>5.EĞİTİM BAĞLAMINDA KÜRESEL GELİŞİM, FIRSATLAR VE EŞİTSİZLİKLER</b> .....        |                                                                                   | <b>70</b> |
| 5.1.                                                                                | SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ VE YAPAY ZEKÂ .....                             | 75        |
| 5.2.                                                                                | NİTELİKLİ EĞİTİM İLE YAPAY ZEKÂ .....                                             | 75        |
| 5.3.                                                                                | ERİŞİLEBİLİR VE TEMİZ ENERJİ İLE YAPAY ZEKÂ .....                                 | 76        |
| <b>6.YAPAY ZEKÂ İLE BİREYİ ETKİLEYEN KRİTİK KAVRAMLAR</b> .....                     |                                                                                   | <b>77</b> |
| 6.1.                                                                                | BEYİN ÇÜRÜMESİ (BRAIN ROT) .....                                                  | 77        |
| 6.1.1.                                                                              | <i>Köken ve Anlam</i> .....                                                       | 77        |
| 6.1.2.                                                                              | <i>Yapay Zekâ ile İlişkisi</i> .....                                              | 77        |
| 6.1.3.                                                                              | <i>Toplumsal ve Psikolojik Etkiler</i> .....                                      | 78        |
| 6.2.                                                                                | HALÜSİNASYON (HALLUCINATION) .....                                                | 79        |
| 6.2.1.                                                                              | <i>Kavramsal Köken ve Anlam</i> .....                                             | 79        |
| 6.2.2.                                                                              | <i>Yapay Zekâ Teknolojilerindeki Yeri</i> .....                                   | 79        |
| 6.2.3.                                                                              | <i>Toplumsal ve Teknolojik Etkiler</i> .....                                      | 80        |
| 6.3.                                                                                | KONFABULASYON (CONFABULATION) .....                                               | 81        |
| 6.3.1.                                                                              | <i>Köken ve Anlam</i> .....                                                       | 81        |
| 6.3.2.                                                                              | <i>Yapay Zekâ Bağlamında Kullanımı</i> .....                                      | 82        |
| 6.3.3.                                                                              | <i>Etkileri ve Örnek Senaryolar</i> .....                                         | 82        |
| 6.4.                                                                                | ADDICTİVE INTELLIGENCE: DAVRANIŞSAL BAĞIMLILIK YAPAN SİSTEMLER .....              | 83        |
| 6.5.                                                                                | YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARINDA BIAS (ÖN YARGI, YANILGI, SAPMA) .....                  | 84        |
| 6.5.1.                                                                              | <i>Örtük Önyargı-Açık Önyargı</i> .....                                           | 84        |
| 6.5.2.                                                                              | <i>Yapay Zekâ Sistemlerinde Görülen Ön Yargı Türleri</i> .....                    | 85        |
| 6.5.3.                                                                              | <i>Eğitimde Yapay Zekâ Ön Yargıları</i> .....                                     | 86        |
| 6.5.4.                                                                              | <i>Olası Ön Yargılar</i> .....                                                    | 87        |
| 6.5.5.                                                                              | <i>Tavsiyeler</i> .....                                                           | 88        |
| 6.6.                                                                                | YAPAY ZEKÂ VE KABUL EDİLEBİLİRLİK (ACCEPTABILITY) .....                           | 89        |
| 6.7.                                                                                | YAPAY ZEKÂDA DEZENFORMASYON .....                                                 | 91        |
| 6.8.                                                                                | YAPAY ZEKÂDA BİLGİ KİRLİLİĞİ (AI INFORMATION POLLUTION) .....                     | 92        |
| 6.9.                                                                                | YAPAY ZEKÂDA YANLIŞ BİLGİ (AI MISINFORMATION) .....                               | 95        |
| <b>7.AÇI OKULLARINDA KULLANILAN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ</b> ..... |                                                                                   | <b>97</b> |
| 7.1.                                                                                | KULLANILAN ARAÇLAR VE ÇEŞİTLİLİK .....                                            | 97        |
| 7.1.1.                                                                              | <i>Gamma AI</i> .....                                                             | 97        |
| 7.1.2.                                                                              | <i>ChatGPT</i> .....                                                              | 98        |
| 7.1.3.                                                                              | <i>Claude AI</i> .....                                                            | 99        |
| 7.1.4.                                                                              | <i>Suno</i> .....                                                                 | 100       |

|                                                                                     |                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------|
| 7.1.5.                                                                              | Görsel Üretme Uygulamaları .....                            | 100        |
| 7.1.6.                                                                              | Pictoblox & Teachable Machine .....                         | 101        |
| 7.1.7.                                                                              | NotebookLM .....                                            | 101        |
| 7.1.8.                                                                              | Notion AI .....                                             | 102        |
| 7.1.9.                                                                              | Autogen .....                                               | 102        |
| 7.2.                                                                                | ÖĞRETMEN-ÖĞRENCİ YAPILAN ÇALIŞMALAR .....                   | 103        |
| 7.3.                                                                                | ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ VE BU GÖRÜŞLERİN EĞİTİMDEKİ ETKİSİ ..... | 106        |
| <b>8.ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARININ KULLANICIDAN VERİYİ TOPLAMA BİÇİMLERİ .....</b> |                                                             | <b>107</b> |
| 8.1.                                                                                | TOPLANAN VERİ TÜRLERİ .....                                 | 107        |
| 8.2.                                                                                | VERİ SAKLAMA VE PAYLAŞIM POLİTİKALARI .....                 | 108        |
| 8.3.                                                                                | YAŞ SINIRLAMALARI VE KULLANICI POLİTİKALARI .....           | 108        |
| <b>9.AHP YÖNTEMİ İLE YAPAY ZEKÂYA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI .....</b>    |                                                             | <b>110</b> |
| 9.1.                                                                                | AHP YÖNTEMİ: TANIM VE KAPSAM .....                          | 110        |
| 9.2.                                                                                | BELİRLENEN RİSK BAŞLIKLARI .....                            | 111        |
| 9.3.                                                                                | AHP SÜRECİ .....                                            | 111        |
| 9.4.                                                                                | YÖNTEM .....                                                | 112        |
| 9.5.                                                                                | TUTARLILIK ORANI (CR) ANALİZİ .....                         | 114        |
| 9.6.                                                                                | DEĞERLENDİRME .....                                         | 114        |
| 9.7.                                                                                | AHP DEĞERLENDİRME SONUÇLARI VE ÖNERİLER .....               | 117        |
| <b>10. SONUÇ .....</b>                                                              |                                                             | <b>119</b> |
| <b>11. KAYNAKÇA .....</b>                                                           |                                                             | <b>123</b> |

## ÖN SÖZ

*Açı Okulları olarak bizler, eğitimin yalnızca bilgi aktarmaktan ibaret olmadığına; insanı, zamanı ve dünyayı anlamak, anlamlandırmak ve dönüştürmek olduğuna inanıyoruz. Bu bakış açısıyla yola çıkıyor, her öğrencimizin potansiyelini en üst düzeye çıkarma hedefiyle bireysel farklılıklara saygı göstererek onları yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlıyoruz. Sadece akademik başarıyı değil; etik değerleri, toplumsal sorumluluk bilincini ve öğrencilerimizin fiziksel, zihinsel, duygusal iyi oluşunu birlikte önemsiyoruz. 21. yüzyıl becerileriyle donatılmış, çevresel ve kültürel çeşitliliğe duyarlı, sürdürülebilirlik bilincine sahip bireyler yetiştirme hedefimiz doğrultusunda her adımımızı bu bütüncül vizyonla atıyoruz.*

*Bugün, teknolojinin —özellikle de yapay zekânın (YZ)— baş döndürücü bir hızla hayatımıza girdiği bir dönemdeyiz. Eğitim; bireyin kendini tanımasını, potansiyelini ortaya koymasını ve yaşadığı dünyaya katkı sunmasını sağlayan en temel güçlerden biridir. Günümüzde bu gücü dönüştüren en önemli etkenlerden biri ise yapay zekâ teknolojileridir. Bu dönüşüm sadece araçlarımızı değiştirmiyor; öğrenmeye, öğretmeye ve insan gelişimine dair temel yaklaşımlarımızı da yeniden ele almamızı gerektiriyor.*

*Açı Okulları olarak bu teknolojik dönüşüme sorgulayıcı ve etik bir bakışla yaklaşan, öğrenen, üreten ve sorumluluk alan bir topluluk olmayı amaçlıyoruz. Teknolojiyi yalnızca bir kolaylaştırıcı olarak değil, aynı zamanda bize “Nasıl bir insan?”, “Nasıl bir toplum?” ve “Nasıl bir gelecek?” sorularını sorduran güçlü bir etkileşim alanı olarak görüyoruz. Eğitimdeki yerini değerlendirirken onun sunduğu imkanlar kadar beraberinde getirdiği etik, pedagojik ve toplumsal sorumlulukları da göz önünde bulunduruyoruz.*

*Yapay zekâ öğrenme süreçlerini kişiselleştirme, öğretmenin öğrenciyi daha derinlikli tanımasını sağlama ve okulun öğrenme ekosistemini zenginleştirme yönünde büyük olanaklar sunuyor. Ancak bu olanakların anlam kazanması; eğitimcilerin rehberliğiyle, öğrencilerin aktif katılımıyla ve tüm sürecin insan merkezli bir yaklaşımla şekillenmesiyle mümkün olabilir.*



*Yapay zekânın yaşamı dönüştürme gücü, etik ve sorumlu bir yönetim ihtiyacını beraberinde getiriyor. Bu belge, Açı Okullarının yapay zekâyâ yaklaşımını; bu teknolojiyi hangi değerlerle, nasıl bir eğitim anlayışıyla ve hangi sorumluluk bilinciyle eğitim ortamlarımıza dahil ettiğimizi ortaya koyuyor. Okul öncesinden lise sona kadar tüm öğrenme kademelerini, öğretmen rollerini, karar alma süreçlerimizi ve eğitimdeki etik duruşumuzu kapsayan bütüncül bir çerçeve sunuyor.*

*Belgenin hazırlanma süreci de en az içeriği kadar kıymetliydi. Öğretmenlerimizin aktif katkıları, farklı bakış açıları ve disiplinler arası paylaşımlarla bu çalışmayı zenginleştirdik. Bu süreç, Açı Okullarının bir “öğrenen topluluk” olduğunu bir kez daha gösterdi. Yenilikleri dışarıdan izleyen değil; birlikte anlayan, birlikte üreten bir kurum kültürümüzün olduğunu görmek hepimiz için değerliydi.*

*Bu sürece katkı sunan başta akademik koordinatörümüz Gökben Baykal olmak üzere tüm ekip arkadaşlarıma, bilgi birikimi ve vizyonu bizlere yön gösteren Dr. Şebnem Özdemir’e, eğitimde daima insanı ve anlamı önceliklendirmemizi sağlayan kurucumuz Cem Uygun’a gönülden teşekkür ederim.*

*Bu politika belgesi, Açı Okullarının öğrenmeyi yalnızca bilgiyle değil; değerle, sorumlulukla ve anlamla inşa etme sorumluluğunun bir yansımasıdır.*

*Geleceğin belirsizliğine karşı en güçlü yanıtımız sorgulayan, öğrenmeye açık ve insanı merkeze alan bir eğitim kültürü yaratmak olacaktır.*

*Çünkü biz inanıyoruz: Her çağda olduğu gibi bu çağda da geleceği en iyi, birlikte öğrenenler kuracaktır.*

Açı Okulları Genel Müdürü  
Elmas ARTKIN

**DR. SÜREYYA ŞEBNEM ÖZDEMİR'DEN...**

*Benim öğretmenler ile olan maceram okul yıllarında başlamamıştı. Yaşıtlarına göre fazla meraklı bir çocuk olarak ilk öğretmenlerim biri Almanca diğeri edebiyat öğretmeni olan annem ve babamdı. Merakımı beslemekten çekinmeyen bu iki insan, öğrenmenin uzun ve zorlu bir yolculuk olduğunu, bunun bir zorunluluk değil; yeme, içme, uyuma gibi temel bir ihtiyaç olduğuna beni inandırmışlardı. Öğrenme kuramlarına göre “Bir çocuğa neyi verirsiniz ona dönüşür.” Benim dönüştüğüm insan, öğrenmek ve öğretmekten hiç vazgeçmeyen biriydi. Ancak bu öğrenmek ve öğretmenin sadece insanlığa değil, insanlığın yeni çocuğu yapay zekâya da ait olduğu inancını taşıyorum. Başta Elmas Artkin ve Gökben Baykal olmak üzere tüm Açı Okullarına bu inancım ile şekillenen bir yapay zekâ yolculuğunu yaşama ve yaşatma imkânı verdikleri için şükranlarımı sunarım.*

*Kibritçi Kız masalında kahramanımız son bir umutla son kibriti yaktığında, son bir hayal kurduğunda masalın seyri değişmiştir. Alice kendisine en yabancı gelen anda beyaz tavşanın peşinden gitme cesareti gösterdiğinde masalın seyri değişmiştir. Şehzade kırk gün kırk gecelik yolculuğunda, sultan açma denilen kırkinci kapıyı açtığında, çocuk Zümrüdüanka kuşunun sırtına binmeye cesaret ettiğinde masalın yine seyri değişmiştir. Her masal, kahramanın sonsuz yolculuğunda, en karanlık anlarda gösterilen cesaretle yeniden ve yeniden yazılmıştır. İnsanlığın yapay zekâ ile olan masalını bir kahraman gibi hoşgörü göstererek içtenlikle kavraması ve yaşamasını dilerim.*

*Dr. Süreyya Şebnem Özdemir*

*İflah olmaz meraklı...*



## GİRİŞ

Yapay zekâ kavramı, 1950 yılında Alan Turing'in yayımladığı "Computing Machinery and Intelligence" adlı makalesiyle tartışmaya açılmış ve makinelerin düşünebilme kapasitesi sorgulanmıştır. 1956 yılında John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon tarafından düzenlenen Dartmouth Konferansı'nda "yapay zekâ" terimi ilk kez kullanılmış ve bu etkinlik, yapay zekânın resmi doğuşu olarak kabul edilmiştir. 1950'li ve 1960'lı yıllarda Allen Newell ve Herbert Simon tarafından geliştirilen Logic Theorist ve Joseph Weizenbaum'un yarattığı ELIZA gibi öncü projelerle erken başarılar elde edilmiş ancak sınırlı hesaplama gücü ve yüksek beklentiler nedeniyle "Yapay Zekâ Kışı" olarak adlandırılan bir duraklama dönemi yaşanmıştır.

1970'li yıllarda bilgi tabanlı sistemlere yönelen yapay zekâ araştırmaları, Stanford Üniversitesinde geliştirilen MYCIN gibi uzman sistemlerin ortaya çıkmasına öncülük etmiştir. Ancak bu sistemlerin yüksek maliyetleri ve sınırlı esneklikleri, 1980'lerin sonunda ikinci bir Yapay Zekâ Kışı'na yol açmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren makine öğrenmesi yaklaşımlarının öne çıkmasıyla yapay zekâ yeniden canlanmış, IBM'in Deep Blue adlı bilgisayarının 1997'de satranç şampiyonu Garry Kasparov'u yenmesi büyük bir dönüm noktası olmuştur. 2000'li yıllarda Geoffrey Hinton ve diğer araştırmacıların öncülüğünde derin öğrenme yöntemleri geliştirilmeye başlanmış; 2012 yılında AlexNet'in ImageNet yarışmasındaki başarısı bu alanda devrim yaratmıştır. 2017 yılında Google'ın tanıttığı Transformer mimarisi, doğal dil işleme alanında yeni bir çağ başlatmış ve büyük dil modelleri (GPT serisi, BERT vb.) yapay zekâyâ üretken ve yaratıcı beceriler kazandırmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda ortaya çıkan "Üretken Yapay Zekâ" (Generative Artificial Intelligence), metin, görüntü, ses ve kod gibi yeni içerikler oluşturabilen modellerin geliştirilmesiyle yapay zekânın kullanım alanlarını genişletmiş ve sanattan bilime, eğitimden sağlığa kadar pek çok sektörde devrim yaratmıştır. Özellikle OpenAI tarafından geliştirilen ChatGPT gibi metin tabanlı makineler, DALL-E gibi görüntü üretim modelleri ve Midjourney gibi yaratıcı tasarım araçları, kullanıcıların doğal dil girdilerinden özgün metinler, görseller ve diğer medya içerikleri üretebilmesini mümkün kılmıştır. Günümüzde yapay zekâ, yalnızca teknik bir çalışma alanı değil aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve etik tartışmaların merkezinde yer alan bir güç hâline gelmiştir.

Türkiye’de yapay zekâ çalışmalarının kökeni ise dünyadaki gelişmeleri izleyerek 1970’li yılların sonlarına kadar uzanmaktadır. Bu dönemde özellikle Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) gibi köklü üniversitelerde uzman sistemler ve temel makine öğrenmesi alanlarında akademik araştırmalar yapılmıştır. 1980’ler ve 1990’lar boyunca doğal dil işleme, robotik ve bilgi tabanlı sistemler gibi konularda çeşitli yüksek lisans ve doktora çalışmaları yürütülmüş; TÜBİTAK öncülüğünde savunma sanayisine yönelik ilk yapay zekâ projeleri desteklenmiştir. 2000’li yıllarda internetin ve açık kaynaklı yazılımların yaygınlaşmasıyla birlikte Türkiye’de genç araştırmacıların ve girişimcilerin yapay zekâya daha aktif şekilde yönelmesi sağlanmıştır. Bu dönemde makine öğrenmesi ve veri bilimi dersleri üniversite müfredatlarına girmiş, akademik yayınlarda önemli bir artış yaşanmıştır. 2010’lu yıllarda ise yapay zekâ uygulamaları sağlık, finans, eğitim ve savunma gibi sektörlerde etkili bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. ASELSAN ve HAVELSAN gibi şirketler görüntü işleme ve otonom sistemler geliştirirken; Getir, Trendyol ve Peak Games gibi teknoloji girişimleri yapay zekâ çözümleriyle uluslararası başarılar elde etmiştir. 2021 yılında Türkiye'nin ilk Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi yayımlanmış ve 2025 yılına kadar yapay zekâ uzmanı sayısının artırılması, yerli yapay zekâ ürünlerinin geliştirilmesi ve küresel rekabette güçlenilmesi hedeflenmiştir. Aynı yıl TÜBİTAK bünyesinde Yapay Zekâ Enstitüsü kurulmuş ve kamu-özel sektör iş birlikleri teşvik edilmiştir. Son yıllarda Türkiye’de üretken yapay zekâ alanında da önemli adımlar atılmış; Türkçe doğal dil işleme modelleri geliştirilmiş ve yerli sohbet botları, görüntü üretim sistemleri ile otonom araç projeleri hız kazanmıştır.

Yapay zekânın değiştirici gücü pek çok sektörde kendini farklı örneklerle göstermişse de Covid-19 pandemisine kadar eğitimdeki uygulama alanları çok keskin şekilde hissedilmemiştir. Covid-19’la beraber verinin birikmesi, eğitimin uzaktan yapılması, dijital sistemlerin önem kazanması vb. durumlar eğitimde yapay zekâ kullanımına dair belirgin bir eğilim oluşturmuştur. Bu durumun dışında yapay zekânın bir eğitim konusu haline dönüşmesi pandeminin çok çok öncesinde tartışılmaya başlamıştır. Öyle ki ülkeler, yapay zekâ alanında rekabet edebilmek için eğitim politikalarını yeniden şekillendirmekte ve yapay zekâ yetkinliklerini erken yaşlardan itibaren kazandırmayı hedeflemektedir. Amerika Birleşik Devletleri, 2018 yılında yayımladığı yapay zekâ stratejisinde, temel bilimler ve mühendislik eğitiminin yanı sıra ilkokuldan lise seviyesine (K-12) kadar yapay zekâ okuryazarlığının artırılmasına özel bir önem vermiştir. Çin, 2017 yılında "Yeni Nesil

Yapay Zekâ Gelişim Planı" ile yapay zekâyı ulusal eğitim müfredatına entegre etmiş ve üniversitelerde yapay zekâ bölümlerinin açılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Avrupa Birliği, 2021 yılında yayımladığı "Dijital Eğitim Eylem Planı" ile üye ülkelerde yapay zekâ ve dijital beceri eğitimlerini desteklemiş; Almanya, Fransa ve Finlandiya gibi ülkeler yapay zekâ mühendisliği ve veri bilimi programlarını hızla genişletmiştir. Güney Kore, 2020 yılında yapay zekâ odaklı liseler kurarak ortaöğretim seviyesinde yapay zekâ temelli eğitim vermeye başlamış ayrıca yapay zekâ öğretmenlerinin yetiştirilmesi için özel eğitim programları başlatmıştır. Kanada ise özellikle Toronto Üniversitesi ve Montreal gibi merkezlerde yapay zekâ araştırmalarına yatırım yaparak akademik mükemmeliyet merkezleri oluşturmuş ve bu merkezleri ulusal eğitim politikalarıyla desteklemiştir. Türkiye de 2021 yılında yayımladığı Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi kapsamında, yapay zekâ alanında eğitim veren lisans ve lisansüstü programların artırılmasını, açık erişimli yapay zekâ eğitim içeriklerinin geliştirilmesini ve 100.000 yapay zekâ uzmanı yetiştirilmesini hedeflemiştir.

Yapay zekâ uzmanlarının yetiştirilmesi, ülkelerin rekabet gücü açısından kritik bir alandır. Ancak yapay zekanın uzmanı olsun olmasın herhangi birinin yapay zekâ ile ortaya koyduğu çıktının durumu oldukça tartışmalıdır. Ülkeler bu alanda insan yetiştirirken bu insanların oluşturduğu yapay zekâ ürünlerine dair hukuki boşlukları dolduramamaktadır. Yapay zekâ ile üretilen içeriklerin telif hakları konusu, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hukuki belirsizlikler barındırmaktadır.

Türkiye’de telif hakları, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu ile düzenlenmekte ve eser sahibinin insan olması şart koşulmaktadır. Bu nedenle yapay zekâ sistemleri tarafından üretilen bir metin, resim, müzik veya diğer içerikler doğrudan telif hakkı koruması altına alınamamaktadır. Ancak bu tür bir içeriği üreten veya yapay zekâyı yönlendiren gerçek kişinin esere yaratıcı katkısı bulunuyorsa bu kişi eserin sahibi sayılabilmektedir. Türk hukukunda şu anda yapay zekânın bağımsız bir eser sahibi olarak tanınmasına ilişkin herhangi bir düzenleme bulunmamaktadır. Bununla birlikte dijitalleşmenin hızlanması ve üretken yapay zekâ araçlarının kullanımının artması özellikle sanat, yazılım ve medya alanlarında yeni telif hakkı tartışmalarını gündeme getirmiştir. Türkiye, bu konuda uluslararası gelişmeleri yakından takip etmekte; özellikle Avrupa Birliği’nin yapay zekâya yönelik telif hakları düzenlemeleri ve Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü’nün (WIPO) çalışmaları doğrultusunda gelecekte mevzuatını güncellemesi beklenmektedir.

Eğitimde yapay zekâ araçlarının kullanımı da hızla yaygınlaşmaktadır. Gamma AI, Scite AI, ChatGPT gibi yapay zekâ araçları, akademik araştırmaların kolaylaştırılması, içerik üretiminin hızlandırılması ve bireysel öğrenme deneyimlerinin kişiselleştirilmesi açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Ancak yapay zekâ araçlarının kullanımında akademik etik ihlalleri, bilgi güvenilirliği sorunları, bağımlılık riski ve erişim eşitsizliği gibi zorluklar da dikkatle değerlendirilmelidir. Yapay zekâ araçlarının etkili ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için açık kullanım standartlarının oluşturulması, veri koruma önlemlerinin alınması ve çocukların dijital güvenliğinin önceliklendirilmesi gerekmektedir.

Bugün yapay zekâ teknolojileri, eğitimden sağlığa, sanattan mühendisliğe kadar pek çok alanda dönüştürücü etkiler yaratmaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin hızlı gelişimi eğitim dünyasında yalnızca araçları değil aynı zamanda öğrenmenin doğasını, öğretmenlik mesleğini ve öğrencilerin ihtiyaçlarını da derinden dönüştürmektedir. Açı Okulları olarak bizler, bu dönüşümü yalnızca bir teknolojik değişim olarak değil; eğitimde anlamlı, etik ve insan merkezli bir gelişim fırsatı olarak görüyoruz.

Vizyonumuz; 21. yüzyıl becerilerine sahip, evrensel değerlerle donanmış, küresel vatandaşlık bilincine sahip ve değişen dünyaya uyum sağlayarak katkıda bulunan bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda öğrencilerimizin fiziksel, zihinsel ve duygusal iyi olma hâlini önceleyen bir eğitim ortamı inşa ediyoruz. Misyonumuz ise bireysel farklılıkları gözetken, yüksek kaliteli öğrenme ortamları sunan, sürdürülebilir ve yenilikçi bir eğitim anlayışıyla öğrencilerimizin potansiyellerini en üst düzeye çıkaracak deneyimler sunmaktır.

Bu vizyon ve misyonla hareket eden Açı Okulları, yapay zekâ teknolojilerini eğitim süreçlerine yalnızca bir yenilik olarak değil öğrenmeyi derinleştiren, öğretmen gelişimini destekleyen ve etik farkındalık yaratan bir araç olarak entegre etmeyi amaçlamaktadır.

Bu politika dokümanı, Açı Okullarının yapay zekâyâ yönelik bütünsel bakış açısını ortaya koyar. Yapay zekâ uygulamalarının okulumuzda nasıl kullanılacağını, bu kullanımın hangi etik ilkeler ve

değerlerle uyumlu olacağını ve dijital dünyada güvenle ilerleyen bireyler yetiştirmek için nasıl bir çerçeve oluşturduğumuzu tanımlar. Öğrencilerimizi, öğretmenlerimizi, yöneticilerimizi ve velilerimizi kapsayan bu politika; kurum kültürümüzün ayrılmaz parçaları olan saygı, sorumluluk, dürüstlük, farkındalık ve üretkenlik değerleriyle uyum içindedir.

Yapay zekâ politikamızı 2024-2025 eğitim-öğretim yılı itibarıyla, K12 düzeyindeki tüm kademeleri kapsayacak şekilde gönüllü öğretmenlerimizin katılımıyla kurulan Yapay Zekâ Politikası Komitesi ile oluşturduk. Komite, Dr. Şebnem Özdemir'in liderliğinde düzenli aralıklarla bir araya gelerek kapsamlı araştırmalar yürütmüş etik ve pedagojik ilkeler ekseninde tartışmalar yapmış ve bu doğrultuda Açı Okullarının kurumsal yapay zekâ yaklaşımını şekillendirmiştir. Bu süreç yalnızca bir politika üretme çabası değil, aynı zamanda Açı Okullarının öğrenen ve gelişen bir topluluk olarak teknolojik dönüşüme nasıl yanıt verdiğinin de güçlü bir göstergesidir.

Bu belge kapsamında yapay zekânın tanımı ve tarihçesi, eğitimde kullanımı, yaygın araçlar ve uygulamaları, veri güvenliği, etik ilkeler, telif hakları, güvenlik değerlendirmeleri gibi kritik başlıklar detaylı biçimde ele alınmaktadır. Ayrıca Açı öğretmenlerinin yapay zekâ araçlarını nasıl kullandığına dair gözlem ve raporlar, risk analizleri ve ilgili sivil toplum kuruluşlarının yaklaşımları da belgeye entegre edilmiştir.

Açı Okulları, yapay zekânın sunduğu imkanlardan en verimli ve bilinçli şekilde yararlanırken mahremiyetin korunması, akademik dürüstlük, insan merkezli yaklaşım ve adil kullanım ilkelerini temel alır. Bu politika yalnızca bir çerçeve sunmakla kalmaz aynı zamanda eğitime değer katmak isteyen tüm kurumlar için ilham verici bir kaynak olmayı da hedefler.

Ayrıca bu politika her eğitim-öğretim yılı başında Yapay Zekâ Politikası Komitesi tarafından güncellenir; teknolojik gelişmeler, kullanıcı geri bildirimleri ve etik tartışmalar doğrultusunda yenilenerek tüm okul topluluğuyla şeffaf bir biçimde paylaşılır. Bu yaklaşım, Açı Okullarının sadece bugünün değil, yarının eğitimine yön vermek isteyen bir öğrenme topluluğu olduğunu da açıkça ortaya koymaktadır.

**Katkıda Bulunanlar:**

Bu çalışmanın hayata geçirilmesinde değerli katkılarından dolayı Doç. Dr. Şebnem Özdemir'e şükranlarımızı sunarız.

Açı Okulları Yapay Zekâ Eğitim Politikasının oluşturulmasında emeği geçen Aykut ADA (ICT Öğretmeni), Ayşenur UKAN (Okul Öncesi Sınıf Öğretmeni), Ceyda TOPAL (Okul Öncesi Sınıf Öğretmeni), Damla Duman Eryeli (Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni), Elmas ARTKIN (Genel Müdür), Emre KOCABAŞ (ICT Öğretmeni), Esra ALKAN (ICT Öğretmeni), Gökben BAYKAL (Akademik Koordinatör), Gülşah TOZMAZ (ICT Bölüm Koordinatörü), Gülşen KARTAL ( İlkokul Müdür Yardımcısı-İngilizce Öğretmeni), Merve Aktaş (Müdür Yardımcısı-Matematik Öğretmeni), Menekşe KIRANŞA (Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni), Nihan DEMİRÖZ ERGÜN (Felsefe Öğretmeni), Serpil ARSLAN (ICT Öğretmeni), Sevcan BEYOĞLU (Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmeni), Tuğba Sayan DEBRAN (Müdür Yardımcısı-Matematik Öğretmeni), Tuğba ÖZER (Sanat Öğretmeni), Yağmur Yılmaz GÖZÜKATI (Felsefe Öğretmeni), Yiğit Can BALCI (ICT Öğretmeni), Zeynep YILDIRIM (Sınıf Öğretmeni) teşekkür ederiz.

## 1. YAPAY ZEKÂ: KAVRAMLAR VE TARİHÇE

İnsanlığın en eski rüyası olan yapay zekâ gerek veriden beslenen tarafla gerek insanı taklit eden makineler düşüncesiyle tarih boyunca kendini göstermiştir. Ishango kemikleri üzerine çentik atan insan, stok sayımı yaparken ticaretini, kışa hazır olup olmadığını, kazancını ve kaybını tahminlemeye çalışmıştır. İnsanlık mirası masallarda, yapay zekâ kullanılan metaforlarla kendini göstermiştir. Cismin canlanması, eşyanın eylem sahibi olması, varlıkların insani özellikler göstermesi vb. (Alibaba ve Kırk Haramiler masalındaki mağara kapısı-Susam bir IoT'dir, Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler masalındaki Sihirli Ayna, derin öğrenme tabanlı yapay zekâ çözümüdür, Güzel ve Çirkin masalındaki dolap, süpürge, fincan, demlik G-IoT'dir.) Özetle ilk çağlardan masallara kadar bugün yapay zekâda kullanılan teknikler ve ötesi bazen açık bazen de örtük şekilde kendini göstermiştir.

Yapay zekânın ilk somut örneği olarak Cezeri'nin 13. yüzyılda çizdiği servis yapan robot tasarımı kabul edilebilir. 1818 yılında Mary Shelley'nin Frankenstein romanında, mezarlıktan toplanmış insan parçalarıyla elektriğin gücü kullanılarak üretilmiş olan "canavar" yapay zekâyı güçlü bir atıftır. Hikâyede sadece bir makine yaratımı değil, aynı zamanda onu canavar olarak niteleyen toplum tepkisi de kendini göstermektedir. Bu tepki yapay zekânın yükseldiği, kışa girdiği ve tekrar yükseldiği dönemlerde farklı kıtalarda, farklı milletlerde benzer şekilde ortaya çıkmıştır.

Toplumun yapay zekâyı kabullenme biçimi dışında, onu üreten bilim insanlarının da algılayışı ve tanımlayışı zaman içerisinde değişmiştir. Yapay zekânın isim babası John McCarthy, kavramı bir mühendislik disiplini olarak ele almıştır. Bu yaygın anlayış, kavramın kapsamının genişlemesi ve gücünün sanıldığından yaygın olduğunun fark edilmesiyle değişim göstermiştir. 2018 yılında Stanford Üniversitesi profesörlerinden Andrew Ng, yapay zekâyı "insanlığın yeni elektriği" olarak ifade etmiştir. Elektrik gibi basit ama etkili bir kelime seçerek yapay zekânın etkisinin elektriğin insan hayatındaki etkisi gibi güçlü ve yön değiştirici olacağı vurgulanmıştır. Ng'den beş yıl sonra OpenAI'nin sansasyonel ismi Sam Altman, yapay zekâ için "Nükleer güçtür." demiştir. İki tanım arasındaki en temel fark; düğmesine basılınca, fişi çekilince kapanan/duran yapay zekâdan, bir kere başlatıldığında etkileri ve sonuçları geri alınamayan yapay zekâyı geçildiğidir. Özdemir [132], Yapay



zekâyı “insanlığı taklit etme ve onu aşma sanatı” olarak ifade etmiş bu sayede sadece teknik değil, sanatsal ve felsefi anlamda da yapay zekânın insana sağlam bir rakip olduğunu vurgulamıştır. Kavramsal değişimin yolculuğunu anlamak için yapay zekânın türlerini de keşfetmek gereklidir. Temel olarak yapay dar zekâ, üretken yapay zekâ, asi yapay zekâ, yapay genel zekâ ve yapay süper zekâ şeklinde ayırtırmak mümkündür.

### 1.1. Yapay Dar Zekâ: Artificial Narrow Intelligence (ANI)

Yapay zekâ teknolojileri, 2022 yılının kasım ayına kadar gelişim süreci bakımından üç ana kategoride değerlendirilmiştir: Yapay Dar Zekâ (Artificial Narrow Intelligence – ANI) veya Yapay Zayıf Zekâ, Yapay Genel Zekâ (Artificial General Intelligence – AGI) ve Yapay Süper Zekâ (Artificial Super Intelligence – ASI). Bu üç türden ilki olan Yapay Dar Zekâ veri temelli, amacı doğru tanımlanmış olmak kaydı ile tekil görevlerde başarılıdır. Yapay Genel Zekâ ve Yapay Süper Zekâ, insan seviyeli yapay zekâyı ifade etmektedir. Hatta yapay süper zekâ için “yeryüzünde bilinen en zeki insandan daha zeki” şeklinde tanımlama yapılmıştır.

2022 yılına kadar yapılan araştırmalarda toplumun yapay zekâ korkusu üzerinde etkili olan tür veri temelli olan yapay dar zekâdır. Bu kategoriye giren sistemler sınırlı görevler için programlanmıştır ve insan zekâsının bütüncül özelliklerine sahip değildir [150]. Toplumlarda hâkim olan yapay zekâ korkusu insanların makine ile olan tecrübesi ile sınırlı değildir. Hollywood filmlerinin de bu korku üzerinde azımsanmayacak bir etkisi bulunmaktadır. Terminatör serisinden Matrix serisine, Eva’dan AIA’ya yapay zekâ insanı manipüle eden, yöneten, yok eden olarak tasvir edilmiştir. Oysa yapay zekânın insan seviyesine ulaşip onu geçtiği zaman yok edici olacağına dair ortada somut bir delil olmadığı gibi bu seviyeli bir yapay zekâ için tek görüş bu olamaz.

Özdemir [132], insan seviyesi ve ötesindeki bir yapay zekâ için üç olası durumdan bahsetmiştir:

**Teori 1-Yıkım/Yok edicilik (Destruction):** Bu klasik görüş insandan daha zeki bir varlık olarak makinenin gelişi ile insanın gereksizleşeceği/amaçsızlaşacağı bu nedenle ya kendi kendini yok edeceği ya da makine tarafından yok edileceğine dayanmaktadır. Üstün olan ırk gezegende domine

etme özelliğine sahiptir. İnsan üstün ırk olma özelliğini kaybedince yaşam döngüsündeki yerini bulamayıp yok olabilir. Bu teoriyi savunanların sığındığı görüşlerden bir tanesi de makinenin (yapay zekânın), ebeveynlerinden (insanoğlu) kötülüğü öğrendiği için kötücül davranışlar sergileyeceğidir.

**Teori 2-Uyum (Harmonization):** En zeki varlık, var olmanın (varlığının) yetenekleri ve kapasitesi ne olursa olsun diğer bütün varlıklarla uyum içerisinde yaşamaya bağlı olduğunu bilir. Bu durum yapay süper zekânın en kompleks varlıktan atomaltı varlıklara kadar tüm varlıklarla uyum içinde olmayı seçeceğini gösterir. Yani yapay zekâ yok edici olmayacaktır. Bilakis uyum getiren, uyumu savunan olacaktır. Ancak insan bu uyumun karşısında durmayı seçer (I. ve II. Dünya Savaşı'ndaki tavrı, soykırım) ise yapay zekâ insanı değil uyumu seçecektir.

**Teori 3-Terk ediş (Isolation):** En zeki yapay zekânın var olmak için insana ihtiyacı yoktur. İnsan sosyal bir canlı olduğu için diğer insanlara ihtiyaç duyar. Makineyi (yapay zekâyı) insani terimlerle tanımlamaya çalışmak büyük bir yanılgıdır. Dolayısıyla makinenin insan gibi bir sosyalleşme tarzı olmayacaktır. Bu noktada en zeki yapay süper zekânın diğer insanlara ya da kendisi gibi zeki diğer yapay zekâlara ihtiyacı olduğunu söyleyemeyiz. Tek olarak varlığını devam ettirebilir. Organik bir varlık olarak insan, canlılığının devam etmesi için dünyadaki tüm koşulların aynı şekilde devam etmesine ihtiyaç duyar. Yapay süper zekâ, organik bir varlık olmadığı için var olmaya devam etmesi insan ile aynı koşullara bağlı değildir. Boyut gibi insanî bir sınırlılığı yoktur. Dolayısıyla yapay zekâ insan ile uyum yakalayamazsa onu yok etmek yerine önce ikna etmeyi deneyecek, gerekirse manipüle edecek, olmuyorsa da terk edecektir. Başka bir boyutta insanlıktan bağımsız var olmaya devam edebilir.

OpenAI'nın ChatGPT'si ve Alphabet'in DeepMind'ı gibi gelişmiş teknolojilere rağmen bu sistemlerin hâlen AGI veya ASI seviyesine ulaşmadığı çünkü hâlâ alan özelinde eğitildiği ve genel zekâ kapasitesine sahip olmadığı belirtilmektedir. Bu nedenle kamuoyunun yapay zekâyı ilişkin risk algısının daha çok ANI'nın mevcut teknolojik gerçekliğinden beslendiği ileri sürülmektedir.

ANI, hava durumu güncellemelerini takip etmek, ham verileri analiz ederek raporlar oluşturmak ya da satranç gibi oyunları oynamak gibi belirli görevleri daha verimli bir şekilde yerine getirmek

amacıyla geliştirilen, hedef odaklı bir yapay zekâ türüdür. AGI'nin aksine, ANI sistemlerinde öz farkındalık, bilinç ya da insana özgü duygusal veya sezgisel zekâ bulunmamaktadır. Bu sistemler, yalnızca belirli bir veri kümesine dayalı olarak çalışmakta ve atanmış görevlerin ötesine geçememektedir [151].

Günümüzde Google Assistant, Siri, Google Translate gibi doğal dil işleme (NLP) araçları; konuşmaları algılayıp yanıt verebilme yetenekleri sayesinde gelişmiş görünse de insan benzeri düşünme esnekliğine sahip olmadıkları için hâlâ Dar Yapay Zekâ (ANI) kapsamında değerlendirilirler. Örneğin, Siri'ye soyut bir soru sorulduğunda, çoğunlukla genel geçer içerikler ya da web bağlantıları sunarken “Bugün hava kaç derece?” gibi somut bir soruya hızlı ve doğru bir yanıt verebilir. Bu, sistemin sadece belirli görevleri yerine getirecek şekilde programlandığını göstermektedir.

Benzer şekilde, sürücüsüz araçlar gibi görünüşte karmaşık sistemler dahi ANI kapsamındadır. Bu araçlar; etiketlenmiş sürüş verileriyle eğitilmiş, çevreyi tanıma ve yön bulma gibi işlevleri yerine getiren, birden fazla ANI sistemini bünyesinde barındıran yapılardır. Karmaşık şehir ortamlarında dahi bu araçların işlevselliği görev bazlı zekâ yapılarının birlikte çalışmasına dayanmaktadır.

Sonuç olarak ANI sistemleri, dar kapsamlı görevlerde yüksek başarı göstermelerine rağmen hâlâ belirli parametreler içinde çalışan, insana özgü zekânın bütünlüğünden yoksun sistemlerdir [150], [151].

## 1.2. Üretken Yapay Zekâ – Generative Artificial Intelligence

Yapay zekâ (Artificial Intelligence – AI); öğrenme, karar verme, problem çözme, algılama ve doğal dil işleme gibi insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirebilen bilgisayar sistemlerini geliştirmeyi amaçlayan disiplinler arası bir alan olarak tanımlanır. Bu alanın temelleri, Alan Turing'in 1950 yılında sorduğu “Makineler düşünebilir mi?” sorusu ile atılmıştır. 1956 yılında John McCarthy'nin “yapay zekâ” terimini ortaya koymasıyla birlikte bu alanda sistematik araştırmalar başlamış, LISP gibi diller geliştirilmiş, sembolik mantık, uzman sistemler, sinir ağları, genetik algoritmalar ve çoklu ajan sistemleri gibi çeşitli alt dallar oluşmuştur.

1970'li ve 80'li yıllarda yapay zekâ araştırmalarında yaşanan ilk büyük ivmelenmenin ardından donanım sınırlamaları ve sektörel ilgisizlik nedeniyle “AI Winter” olarak adlandırılan bir duraklama dönemi yaşanmıştır. Ancak 2000'li yılların başında, özellikle derin öğrenme (deep learning) ve evrimsel sinir ağları (CNNs) gibi tekniklerin ortaya çıkışıyla yapay zekâ yeniden yükselişe geçmiştir. Bu yapılar, çok katmanlı ağlar aracılığıyla verilerdeki karmaşık örüntüleri öğrenme ve soyut düzeyde içerik oluşturma kapasitesine sahiptir [153].

Bu gelişmelerin devamında üretken yapay zekâ (Generative Artificial Intelligence – GAI) kavramı, geleneksel yapay zekâ sistemlerinin ötesine geçen bir paradigma değişimini temsil eder hâle gelmiştir. ChatGPT gibi uygulamalar, alanlar üstü uzmanlık göstererek milyonlarca kullanıcıya ulaşmış ve GAI'nin dijital dünyada dönüştürücü bir unsur olarak konumlanmasını sağlamıştır. GAI sistemleri, yalnızca mevcut veriyi analiz etmekle kalmaz; aynı zamanda o veriye benzer niteliklerde özgün, gerçekçi ve yaratıcı içerikler üretir [152].

#### 1.2.1. Üretken Yapay Zekânın Temel Özellikleri ve Mimari Yapısı

Üretken yapay zekâ modelleri, verilerin örüntülerini öğrenerek yeni içerikler üretme yeteneğine sahiptir. Bu yetenek, genellikle yüksek boyutlu gizil uzaylarda (latent space) girdilerin haritalanmasına dayanan ayrıştırıcı (discriminative) veya dönüştürücü (transformative) yapılarla sağlanır. Üretici modeller, stokastik (olasılıksal) davranışlar sergiler yani aynı girdiyle dahi her defasında farklı çıktılar üretebilir. Bu sistemler denetimli, yarı denetimli ya da denetimsiz öğrenme yöntemleriyle eğitilebilir.

Üretken yapay zekâ örnek tabanlı çıkarım, bulanık mantık, genetik algoritmalar ve sinir ağlarına dayalı önceki sistemlerin sınırlarını aşar. Modern üretken yapay zekâ sistemleri arasında öne çıkan modeller şunlardır:

1. Generative Adversarial Networks (GANs): Görsel içerik üretiminde oldukça etkilidir.
2. Variational Autoencoders (VAEs): Veri için olasılık dağılımlarını modelleyerek sentez yapar.
3. Diffusion Models: Yüksek çözünürlüklü görüntü üretiminde öne çıkar.
4. Large Language Models (LLMs): Metin üretiminde uzmanlaşmıştır.

### 1.2.2. Büyük Dil Modelleri (LLMs) ve Üretken Yapay Zekâ (GAI) İlişkisi

LLM'ler, üretken yapay zekânın dil üretimi alanına odaklanmış alt bir kategorisidir. GPT (Generative Pre-trained Transformer) gibi modeller, internet, kitaplar ve veri tabanlarından alınan metin verileriyle eğitilerek, verilen bir başlatıcı cümleden başlayarak tutarlı paragraflar oluşturabilir.

Transformer mimarisi, LLM'lerin başarısında kritik rol oynamaktadır. Bu yapının temel bileşenleri:

1. Konum kodlama (positional encoding): Kelimelerin sırasını modelin içine gömerek bağlamı koruma,
2. Dikkat mekanizması (attention): Kelimeler arası ilişki kurarak anlam üretme,
3. Kendine dikkat (self-attention): Uzun vadeli bağlamları modelleyerek semantik doğruluğu güçlendirme.

Transformer'dan önce RNN (Recurrent Neural Network — Tekrarlayan Sinir Ağı), LSTM (Long Short-Term Memory — Uzun Kısa Süreli Bellek) ve GRU (Gated Recurrent Unit — Kapılı Tekrarlayan Birim) gibi ağlar kullanılırken bugün LLM'lerde transformer mimarisi standart hâle gelmiştir. GPT-3 gibi büyük modellerin eğitimi, yüz binlerce GPU (Graphics Processing Unit- Grafik İşlem Birimi) saati ve milyonlarca dolar maliyet gerektirmektedir.

### 1.2.3. Üretken Yapay Zekânın Uygulama Alanları ve Etkileri

Üretken yapay zekânın etkisi yalnızca teknoloji alanıyla sınırlı değildir. ChatGPT'nin günlük yaşamda, müşteri hizmetlerinde, tıbbi veri analizinde ve karar destek sistemlerinde kullanılması, bu teknolojinin ne kadar yaygınlaştığını göstermektedir. Üretken yapay zekânın sunduğu başlıca yenilikler şunlardır:

1. Süreç otomasyonu ve optimizasyonu,
2. Yaratıcı içerik üretimi (metin, görsel, müzik),
3. Kişiselleştirilmiş yanıt sistemleri,
4. Kanıta dayalı karar destek araçları,
5. Tele-tıp ve uzaktan hasta takibi gibi tıbbi çözümler.

Ancak bu teknolojilerin hızlı gelişimi şeffaflık, önyargıların önlenmesi, mahremiyet ve güvenlik gibi ciddi etik ve toplumsal sorunları da beraberinde getirmektedir [154].

### 1.3. Yapay Genel Zekâ – Artificial General Intelligence (AGI)

Yapay genel zekâ (Artificial General Intelligence – AGI), yapay zekânın bir sonraki nesli olup insan zekâsını her alanda aşması beklenen bir sistemdir. Yapay genel zekâ, bugün yaygın olarak kullanılan yapay dar zekâ sistemleri üzerine inşa edilecektir. Örneğin mevcut yapay dar zekâ sistemleri arasında Google’ın DeepMind’ı, Facebook’un yüz tanıma teknolojisi, Apple’ın ‘Siri’si, Amazon’un Alexa’sı ve Tesla ile Uber’in sürücüsüz araçları yer almaktadır. Yapay dar zekâ sistemleri, belirli görevlerdeki davranışları tahmin edebilmek amacıyla büyük veri kümelerini analiz etmek için derin öğrenme algoritmaları kullanır. Bu nedenle yapay dar zekânın zekâsı göreve özgüdür (ya da dar kapsamlıdır) ve eğitildiği alanların dışında belirsiz ortamlara aktarılamaz.

Buna karşılık yapay genel zekâ farklı bir zekâ düzeyine sahip olacaktır. Yapay genel zekâ, daha önce geniş bir ortam yelpazesinde hedeflere ulaşma yeteneği olarak tanımlanmıştır ve karmaşık ortamlarda karmaşık hedeflere ulaşabilme yeteneğini ifade eder. Mevcut yapay dar zekâ sistemleri genellikle insan davranışlarını destekleyen araçlar olarak kullanılırken yapay genel zekâ sistemi denetimsiz (unsupervised) bir şekilde öğrenebilen özerk bir ajan olacaktır. Her ne kadar yapay genel zekâ henüz var olmasa da bu yüzyıl içerisinde geliştirileceği öngörülmektedir [174].

#### 1.3.1. Temel Yapay Genel Zekâ Varsayımı (Core AGI Hypothesis)

Bu varsayıma göre insan düzeyinde kapsayıcılık ve genelleme yetisine sahip sentetik zekâların geliştirilmesi, dar kapsamlı yapay zekâ sistemlerinden niteliksel olarak farklıdır.

1. Yapay genel zekâ, yalnızca mevcut yapay zekâ sistemlerinin ölçeklendirilmiş hâli değildir. Tamamen farklı mimari ve dinamik ilkeler gerektirir.
2. Dar yapay zekâ sistemleriyle bazı teknik paylaşımlar (örneğin transfer öğrenme) olsa da yapay genel zekâ sistemleri çok daha esnek, adaptif ve bağımsız olmalıdır.

Sonuç olarak yapay genel zekâ, özel görevli yapay zekâlardan farklı olarak insan benzeri bilişsel esnekliğe ve genelleme becerisine sahip sistemler geliştirme hedefini taşır. Bu hedef, yeni teorik çerçeveler ve sistem mimarileri gerektirir [153].

#### 1.4. Yapay Süper Zekâ – Artificial Superintelligence (ASI):

Yapay süper zekâ (ASI) yalnızca insan düzeyinde zekâyâ sahip bir yapay zekâ değil, aynı zamanda insan zekâsını tüm alanlarda aşabilen, gelişmiş bilişsel yeteneklere ve karmaşık düşünme becerilerine sahip sistemleri ifade eder. Henüz teorik bir kavram olsa da büyük dil modellerinin (LLM’ler) ölçeklenmesiyle ortaya çıkan “beklenmedik yetenekler” (emergent abilities) sayesinde yapay süper zekâ olasılığı giderek daha fazla gündeme gelmektedir. GPT, Claude, Gemini gibi modellerin giderek daha fazla insan yeteneklerine yaklaşması, yalnızca dar yapay zekâ (ANI) sınırlarını zorlamakla kalmayıp yapay genel zekâyâ ve oradan da yapay süper zekâyâ geçişin mümkün olabileceğini düşündürmektedir.

Ancak bu gelişme beraberinde çok ciddi zorluklar ve riskler de getirmektedir. Yapay süper zekânın potansiyel gücü nedeniyle insan değerleriyle çelişen, zararlı hatta felaketle sonuçlanabilecek davranışlar sergilemesi ihtimali vardır. Bu nedenle “superalignment” adı verilen yeni bir araştırma alanı ortaya çıkmıştır. Süperhizalama, yapay süper zekâ sistemlerinin insanlıkla uyumlu, etik, faydalı ve zararsız biçimde davranmasını sağlama sürecidir. Bu süreç iki temel boyutta ele alınmaktadır: denetim (supervision) ve yönetim (governance).

Denetim açısından temel amaç, modellerin davranışlarını iyileştirmek için yüksek kaliteli rehber sinyaller üretmektir. Ancak insan zekâsını aşmaya başlayan modeller için bu sinyalleri üretmek oldukça zordur. İnsan geri bildirimiyle pekiştirmeli öğrenme (RLHF), denetimli ince ayar (SFT) ve bağlama dayalı öğrenme (ICL) gibi mevcut yöntemler kısmen etkili olsa da ölçeklenebilirlik, ifade gücü, veri çeşitliliği ve insan gözetiminin tarafsızlığı gibi açılardan yetersiz kalmaktadır. Yapay süper zekânın karmaşıklığı karşısında bu geleneksel yöntemler rehberlik sağlamakta zorlanmaktadır.

Yönetişim açısından ise hedef bu tür sistemlerin kontrolsüz, zararlı veya özerk hedefler geliştirmesini önlemektir. Yanlış hizalanmış bir yapay süper zekâ sistemi iyi niyetli görünse bile insanlığı güçsüzleştirecek kararlar alabilir veya varoluşsal risklere yol açabilir. Ayrıca gelişmiş AI sistemlerinin insanları kandırabilecek şekilde “aldatıcı” davranışlar sergileme ihtimali de yönetim yapılarının sağlam ve güvenilir olmasını zorunlu kılmaktadır.

Sonuç olarak yapay süper zekâya geçiş sürecinde hem teknolojik gelişimin hem de etik uyumun eş zamanlı ilerlemesi büyük önem taşır. Süperhizalama yalnızca teknik bir sorun değil aynı zamanda toplumsal bir sorumluluktur. Geliştirilen sistemlerin insan değerlerine uyumlu kalmasını sağlamak, bu sistemlerin faydasını maksimize ederken potansiyel zararlarını da en aza indirmek açısından kritik rol oynar [155].

### 1.5. Tarihsel Bağlam: Yapay Zekâ ve Matematikçiler

Yapay zekâ tartışması Alan Turing’in 1950’deki “Computing Machinery and Intelligence” makalesiyle başlamış, “yapay zekâ” terimi ise 1956 Dartmouth Konferansı’nda ilk kez kullanılmıştır [30]. 1950–60’larda Allen Newell ve Herbert Simon’ın Logic Theorist’i ile Joseph Weizenbaum’un ELIZA’sı erken başarılar sağlasa da sınırlı donanım nedeniyle ilk “Yapay Zekâ Kışı” yaşanmıştır [10].

1970’lerde uzman sistemlere odaklanılarak Stanfordlu araştırmacıların MYCIN’i gibi bilgi tabanlı sistemler geliştirildi ancak maliyet ve esneklik yetersizlikleri 1980’lerin sonlarında ikinci bir kışı tetiklemiştir [12]. 1990’lardan itibaren makine öğrenmesi odaklı yaklaşımlar yükselmiş ve IBM Deep Blue’nun 1997’de Kasparov’u yenmesi yapay zekâ tarihinde kritik bir eşik oluşturmuştur [31].

2000’lerde Geoffrey Hinton önderliğinde derin öğrenme canlanmıştır; 2012’de AlexNet’in ImageNet başarıları ardından 2017’de Google’ın Transformer mimarisi doğal dil işleme alanında devrim yapmıştır [4], [33]. Bu atılımlar, GPT serisi ve BERT gibi büyük dil modellerinin yanı sıra metin, görüntü, ses ve kod üretebilen üretken yapay zekânın (ChatGPT, DALL-E, MidJourney vb.) doğuşunu sağlamıştır [44].



Türkiye’de yapay zekâ çalışmaları 1970’lerin sonlarında ODTÜ, Boğaziçi ve İTÜ’de uzman sistem ve temel makine öğrenmesi araştırmalarıyla başlamış; 2021’de yayımlanan ilk Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi ile 2025 hedefleri belirlenmiştir [2], [34]. Eğitimde Gamma AI, Scite AI ve ChatGPT gibi araçların kullanımı hızla yaygınlaşırken etik, güvenilirlik ve erişim eşitsizliği gibi konuların da yönetilmesi gerekmektedir [50], [52].

Bununla birlikte yapay zekânın felsefi ve teknolojik kökleri, 17. yüzyılda Descartes’in zihni mekanik bir sistem olarak tarif etmesine dek uzanır. Zaman içinde bilgi kuramdan simülasyonlara, istatistikten sinir ağlarına uzanan çok katmanlı bir evrim gerçekleşmiştir.

19. yüzyılda İngiliz matematikçi Charles Babbage, “Fark Motoru” adını verdiği hesaplama makinesiyle yalnızca aritmetik işlemleri değil, aynı zamanda belleğe dayalı süreçleri de gerçekleştirebilen mekanik bir sistem tasarlamıştır. Bu sistem modern bilgisayarların atası olarak kabul edilmektedir [8]. Aynı zamanda algoritma kavramına öncülük eden El-Harezmi’nin çalışmaları da yapay zekânın temel bileşenlerinden olan hesaplama mantığının tarihsel köklerini oluşturur [46].

20. yüzyılın ilk yarısında ise hesaplamaya dayalı düşünme modelleri daha somut hale gelmiştir. Alan Turing’in 1936 yılında geliştirdiği “Turing Makinesi” kavramı, hesaplanabilirlik teorisinin temelini atmış ve makinelerin düşünsel süreçleri taklit edebileceğini göstermiştir [16]. Takip eden yıllarda geliştirilen ENIAC gibi elektronik bilgisayarlar yapay zekâ araştırmaları için fiziksel bir zemin oluşturmuştur. 1956 yılında gerçekleştirilen Dartmouth Konferansı ise yapay zekânın bir bilimsel alan olarak resmen ortaya çıkmasını sağlamıştır [31].

Bu dönem, yapay zekâ tarihinin “öncül kuramsal ve teknolojik dönemi” olarak değerlendirilebilir. Zira bu süreçte geliştirilen kuramsal modeller ve ilk makineler, sonraki on yıllarda gerçekleşecek algoritmik devrimlerin ve uygulama örneklerinin önünü açmıştır.

## 1.6. M.Ö. Dönem

### 1.6.1. Antik Yunanlar

Antik Yunan düşünürleri, yapay zekâ kavramının düşünsel ve felsefi temellerinin atılmasında önemli bir rol oynamıştır. Aristoteles’in mantık üzerine yaptığı çalışmalar, akıl yürütme süreçlerini sistematik hâle getirmiş ve daha sonra bilgisayar bilimlerinde kullanılan mantıksal çıkarım sistemlerinin temelini oluşturmuştur. Ayrıca “otomat” kavramı — yani kendi kendine çalışan makineler — bu dönemde ortaya çıkmış ve yapay zekânın temel ilkelerinden birini yansıtmıştır.

### 1.6.2. İskenderiyeli Heron

İskenderiyeli Heron, bilinen ilk mekanik otomatları tasarlayan isimlerden biridir. Buhar gücüyle çalışan cihazlar geliştirmiş ve bu mekanizmaları kutsal alanlarda sergilemiştir. Bu icatlar, insan müdahalesi olmadan hareket edebilen makinelerin ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir.

### 1.6.3. Eski Çin Yazıtları

M.Ö. 5. yüzyıla tarihlenen Zhuangzi metinlerinde, hayvanların ve cansız nesnelerin zihin ve irade sahibi olabileceği fikrine yer verilmiştir. Bu yaklaşım, insan dışı varlıkların da zekâ kapasitesine sahip olabileceğine dair erken bir bakış açısı sunmaktadır. Aynı zamanda dönemin mekanik icatları da makinelerin insan benzeri davranışlar sergileyebileceği fikrini desteklemiştir.



Şekil 1.1. İskenderiyeli Heron'un buhar gücüyle çalışan mekanik otomatlarına ait bir görsel. Bu tür cihazlar, onun yenilikçi mühendislik becerilerini ve antik otomasyon teknolojisini yansıtmaktadır.

### 1.7. On İkinci Yüzyıl – Cezeri ve Mekanik İcatlar

Sibernetik, insan ve makineler arasındaki karşılıklı iletişim ve dengeyi ele alan bir bilim dalıdır. El Cezeri, bu alandaki ilk çalışmalarını 12. yüzyılda yapmış ve mekanik hareketlerden faydalananak çeşitli otomatik makineler geliştirmiştir.

Cezeri'nin geliştirdiği sistemler yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda estetik ve sembolik anlamlar taşıyan mühendislik harikalarıdır. Su saatleri, otomatik hizmetkârlar ve programlanabilir robot benzeri sistemler, günümüz mekatronik mühendisliğinin temellerini oluşturan örnekler arasında yer alır.

Cezeri'nin yaklaşımı yalnızca teknik bilgiye değil; aynı zamanda doğayı gözlemleme, mühendislik ve yaratıcılığı birleştirme becerisine dayanmaktadır. Bu yönüyle El Cezeri hem İslam bilim tarihinde hem de küresel teknoloji tarihinde yapay zekâ ve robotik düşüncenin öncülerinden biri olarak kabul edilmektedir.



Şekil 1.2. Cezeri'nin otomatı



Şekil 1.3. Cezeri'nin diğer mekanizması

“Otomatik” kelimesi, insan ve diğer canlıların eylemlerini taklit eden makineleri tanımlamak için kullanılır. El Cezeri, robotik ve sibernetik alanında önemli bir öncüdür ve 300'ün üzerinde otomatik makine tasarımıyla dikkat çekmiştir. Bu makineler su saatleri, mutfak aletleri ve müzikal cihazlar gibi çeşitli işlevler içermektedir.

El Cezeri'nin tasarladığı ilk robot, otomatik olarak hareket eden ve belirli işlevleri yerine getirebilen bir makineydi. Sibernetik ve robot biliminin babalarından biri olarak kabul edilen El Cezeri, mekanik sistemler ve otomasyon teknolojileri konusunda büyük katkılar sağlamıştır.

Ayrıca El Cezeri'nin geliştirdiği cihazlar, modern mekatronik ve otomasyon sistemlerinin temellerini atmıştır. Kitapları ve çizimleri bu teknolojilerin evriminde oldukça önemli bir yer tutar. El Cezeri'nin çalışmaları, günümüz robotik ve sibernetik biliminin gelişimine yön veren ilk adımlar olarak kabul edilmektedir.



Şekil 1.4. Leonardo da Vinci'nin robotik şövalye tasarımı. Çizim, onun mekanik ve anatomik bilgiye dayanan ileri görüşlülüğünü yansıtmaktadır (Yörük B. Ç.-A., 2015)

### 1.8. On Beşinci Yüzyıl – Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci, insansı robot tasarımları ile yapay zekâ tarihine öncülük eden isimlerden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle zırhlı bir şövalye şeklinde tasarladığı robotik çizimler, ilk mekanik insan figürlerinden sayılmaktadır.

### 1.9. On Altıncı Yüzyıl – Takiyüddin

Osmanlı gökbilimcisi Takiyüddin, 16. yüzyılda astronomik hesaplamalar yapmak üzere analog bir mekanik saat geliştirmiştir. Bu cihazlar, bilgisayar biliminin erken teorik temelleri arasında kabul edilir.

### 1.10. On Yedinci Yüzyıl – Felsefi ve Matematiksel Temeller

René Descartes (1596–1650): İnsan zihnini mekanik bir sistem olarak ele almış ve “mekanik insanlar” fikrini ortaya atmıştır. Bu düşünce, yapay zekâya yönelik düşünsel bir temel oluşturmuştur.  
Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716): Kombinatoryal mantık ve evrensel bir dil üzerine yaptığı çalışmalar, mantıksal düşüncenin makinelerle modellenebileceği fikrini desteklemiştir.

### 1.11. On Sekizinci Yüzyıl – Olasılık Kuramı ve Otomatonlar

Thomas Bayes (1763): “Bayes Teoremi” günümüz yapay zekâsında kullanılan olasılıksal modellemelerin temellerini atmıştır. Fransa’da 18. yüzyılın sonlarında mekanik oyuncaklar ve otomatonlar popülerlik kazanmıştır. Jacques de Vaucanson’un geliştirdiği “Dans Eden Kız” otomatonu, insan hareketlerini taklit eden karmaşık mekanizmalarla donatılmış ve dikkat çekici bir yenilik olarak kabul edilmiştir.

### 1.12. On Dokuzuncu Yüzyıl – İlk Algoritmalar ve Bilgisayar Düşüncesi

Charles Babbage (1791–1871): “Analitik Makine” tasarımıyla bilgisayar tarihinin öncüsü olmuş, karmaşık hesaplamaları gerçekleştirebilen makineler fikrini ortaya koymuştur.

Ada Lovelace (1815–1852): Babbage’ın makinesi için yazdığı algoritma ile ilk bilgisayar programcısı kabul edilir. Makinelerin yalnızca sayı işlemeyen, yaratıcı işler yapabilecek potansiyelde olduğunu savunmuştur.

Georg Cantor (1845–1918): Küme teorisi ve sonsuzluk kavramları üzerine çalışmaları, hesaplama ve algoritma temellerine katkı sağlamıştır.

### 1.13. İkili Sistemlerin Kullanımı

George Boole, 19. yüzyılda geliştirdiği Boole Cebiri ile mantıksal işlemleri matematiksel olarak ifade etmiştir. Bu yapı, dijital elektronik ve bilgisayar bilimlerinin temelini oluşturmuş ve yapay zekâ uygulamalarının gelişiminde önemli bir rol oynamıştır.

### 1.14. Yirminci Yüzyıl – Mekanik Bilgisayarlardan Zekâyâ

Konrad Zuse: 1930’larda geliştirilen Z3, programlanabilir ilk mekanik bilgisayar olarak kabul edilir ve modern bilgisayarların temelini oluşturur.

Kurt Gödel (1906–1978): Eksiklik teoremi ile mantıksal sistemlerin sınırlarını göstermiş, yapay zekâ sistemlerinin hesaplama gücü ve sınırlılıkları üzerine önemli bir teorik temel oluşturmuştur.

Alan Turing, makinelerin mantık oyunları oynayarak düşünme yeteneklerini ortaya koyabileceğini savunmuş ve bu düşünce, yapay zekânın doğuş sürecinde dönüm noktası olmuştur.

### 1.15. İlk Yapay Zekâ Kavramları

1940’larda başlayan ve daha sonra “Yapay Zekâ Kışları” olarak adlandırılan duraklama dönemleriyle şekillenen süreç, yapay zekâ tarihinin erken dönemlerini oluşturmuştur. Türkiye Yapay Zekâ İnişiyatifi tarafından hazırlanan zaman çizelgesine göre bu döneme ilişkin önemli gelişmelerden biri şudur: W. Grey Walter: 1940’lı yıllarda, “tortoises” adı verilen ve ışık ile engellere tepki verebilen basit robotlar tasarlamıştır. Bu robotlar, erken yapay zekâ sistemlerinin temelini oluşturan sensör tepkisi ve hareket algoritmalarını barındırmaktaydı.

Sonuç olarak 1940’lara kadar olan dönem, yapay zekânın temel kavramlarının ve mekanik zekâ örneklerinin şekillendiği bir geçiş sürecidir. Antik Yunan felsefesinden Cezeri’nin robotik tasarımlarına, Boole cebirinden Turing makinesine kadar uzanan gelişmeler yapay zekâ tarihindeki ilk teorik ve teknik adımların atıldığı birikimi yansıtmaktadır

### 1.16. 1943 – Temel Bilimsel Gelişmeler

İlk Yapay Sinir Ağı: Warren McCulloch ve Walter Pitts, beyin nöronlarının işleyişini temel alan matematiksel modeller kullanarak ilk yapay sinir ağını geliştirmiştir. Bu çalışma, yapay zekâ araştırmaları için önemli bir kilometre taşı kabul edilmektedir.

ENIAC (1945): Dünyanın ilk genel amaçlı elektronik dijital bilgisayar olarak kabul edilen ENIAC, 1945 yılında tamamlanmış ve büyük veri işleme yeteneğiyle yapay zekâ araştırmalarının pratiğe dökülmesi için gereken hesaplama altyapısını sağlamıştır.

John von Neumann: Modern bilgisayar mimarisinin kurucusu olarak kabul edilen von Neumann, algoritmaların dijital sistemlerde uygulanmasına yönelik geliştirdiği mimariyle yapay zekâ sistemlerinin temel işleyiş yapısını biçimlendirmiştir.

### 1.17. 1950’ler – Yapay Zekâ Teriminin Ortaya Çıkışı

Turing Testi (1950): Alan Turing, 1930’ların sonlarında “Makineler düşünebilir mi?” sorusunu gündeme getirmiştir. 1936’da yayımladığı On Computable Numbers adlı makalesinde, herhangi bir hesaplama problemini çözebilecek teorik bir Turing makinesi kavramını ortaya koyarak hesaplamanın teorik temellerini atmıştır. 1950 yılında yayımladığı “Computing Machinery and Intelligence” adlı makalesinde ise bir makinenin insan gibi düşünüp düşünemeyeceğini değerlendirmeye yönelik bir yöntem olarak Turing Testi’ni önermiştir. Bu test, yapay zekâ araştırmalarının başlangıç noktalarından biri olarak kabul edilmektedir.

Ben, Robot (1950): Isaac Asimov etik, bilinç ve karar alma gibi yapay zekâyâ ilişkin temaları işlediği “Ben, Robot” adlı bilim kurgu eserini yayımlamıştır. Kitap, kamuoyunda yapay zekâ kavramına olan ilgiyi artırmıştır.

Yapay Zekâ ve Oyunlar (1951): 1951 yılında Manchester Üniversitesinde “Ferranti Mark 1” bilgisayarı kullanılarak Christopher Strachey tarafından bir dama programı, Dietrich Prinz tarafından ise bir satranç programı yazılmıştır. Bu uygulamalar, yapay zekânın karar alma ve problem çözme kabiliyetlerini ortaya koyan ilk örnekler arasında yer almaktadır.

John McCarthy (1955): 1956’daki Dartmouth Konferansı’nın hazırlıkları kapsamında, 1955 yılında “yapay zekâ” (artificial intelligence) terimini ilk kez kullanmıştır. Yapay zekâyı, “zeki makineler, özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak tanımlamıştır.

Dartmouth Konferansı (1956): John McCarthy’nin öncülüğünde düzenlenen bu konferans, yapay zekânın akademik bir disiplin olarak doğuş noktası olarak kabul edilmektedir. Katılımcılar arasında Marvin Minsky, Claude Shannon ve Nathaniel Rochester gibi alanın öncülerinden isimler yer almıştır.



Cahit Arf (1959): Türk matematikçi Cahit Arf, Erzurum Atatürk Üniversitesinde verdiği “Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir?” başlıklı konferans ile Türkiye’de yapay zekâ tartışmalarının erken örneklerinden birini ortaya koymuştur.

Unimation (1962): Dünyanın ilk endüstriyel robot şirketi olarak kurulan Unimation, üretim süreçlerinde kullanılan ilk otomatik robotları geliştirmiştir.

Moravec Paradoksu (1974): Hans Moravec tarafından ortaya atılan bu paradoksa göre yüksek düzeyli bilişsel görevler (örneğin matematiksel mantık) makineler için görece daha kolayken insanlarda doğal olarak gelişen düşük düzeyli sensörimotor beceriler (örneğin nesne tutmak) bilgisayarlar için çok daha karmaşıktır. Bu tespit yapay zekâ araştırmalarında yeni sorgulamalara yol açmıştır.

2001: Bir Uzay Destanı (1968): Arthur C. Clarke’ın aynı adlı bilim kurgu romanında yer alan “HAL 9000” adlı yapay zekâ karakteri; bilinçli, duygusal ve tehlikeli bir makine tasviriyle toplumun yapay zekâyâ yönelik algısına derin etki bırakmıştır.

Bu dönemde yapılan tüm bu çalışmalar, yapay zekânın temellerinin atılmasını sağlamış ve sonraki on yıllarda geliştirilecek daha karmaşık sistemlerin zeminini oluşturmuştur.

#### 1.18. Yapay Zekânın Kışları

Yapay zekâ tarihinde "kış" kavramı bu alandaki gelişmelerin yavaşladığı, yatırımların azaldığı ve kamu ile akademik ilginin düştüğü dönemleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Yapay zekâ tarihinde iki büyük “Yapay Zekâ Kışı” yaşanmıştır: ilki 1974–1980 yılları arasında, ikincisi ise 1987–2000 yılları arasında gerçekleşmiştir. Bu iki ana döneme ek olarak bazı küçük duraklama evreleri de rapor edilmiştir.

#### 1.18.1. Birinci Yapay Zekâ Kışı (1974–1980)

1960'ların sonlarında yapay zekâ araştırmalarına olan ilginin azalmasıyla başlayan bu dönem genellikle medyanın abartılı beklentileri, araştırmacıların aşırı iyimser tahminleri ve resmi raporlardaki eleştirilerle tetiklenmiştir. ABD'de yayımlanan ALPAC Raporu ve Birleşik Krallık'taki Lighthill Raporu, yapay zekânın potansiyeline dair olumsuz yaklaşımlar sergilemiş ve özellikle yapay sinir ağlarının sınırlılıklarına dikkat çekmiştir. DARPA gibi araştırma fonları sağlayan kurumlar daha sıkı öneri taleplerinde bulunmuş ve daha yüksek sonuç beklentileri ortaya koymuştur. Bu durum, alandaki ilerlemenin büyük ölçüde yavaşlamasına yol açmıştır.

Duraksamanın temel nedenleri şu şekilde özetlenebilir:

**Problem Çözme Yaklaşımı:** Erken dönem yapay zekâ sistemleri, insan düşünce süreçlerini taklit etmeye çalışmış ancak görevleri temelden analiz etmek yerine “insan gibi düşünme” odaklı bir yaklaşım benimsemiştir. Bu nedenle gerçek dünya problemlerine etkili çözümler sunulamamıştır.

**Zorlukların Aşırı Basitleştirilmesi:** Marvin Minsky'nin etkisiyle geliştirilen birçok erken dönem yapay zekâ çerçevesi oldukça basitti. Araştırmacılar, gerçek dünyanın karmaşıklığını yeterince göz önünde bulundurmamış ve donanımdaki ilerlemelerin tüm sorunları çözeceğini varsaymıştır. Ancak teorik çalışmalar bazı problemlerin doğası gereği çözülemeyeceğini ortaya koymuştur.

**Sinir Ağına Yönelik Şüphecilik:** Minsky'nin perceptron (algılayıcı) eleştirileri, bu yapıların sınırlı kapasitesine dikkat çekmiştir. Özellikle XOR gibi basit mantıksal işlemleri gerçekleştirememesi, sinir ağı araştırmalarına olan ilgi ve finansmanı önemli ölçüde azaltmıştır.

Bu etmenler, yapay zekâ araştırmalarının yaklaşık on yıl süren bir duraklama dönemine girmesine yol açmıştır.

#### 1.18.2. İkinci Yapay Zekâ Kışı (1987–2000)

İkinci yapay zekâ kışı, aşağıdaki nedenlerle ortaya çıkmıştır:

Gerçekleşmeyen Vaatler ve Teknik Yetersizlikler: 1980’lerin başında yapılan büyük yatırımlar sonrasında birçok şirket, verdikleri sözleri yerine getirememiştir. Özellikle donanım üreticileri, uzman sistemlerin özel gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalmıştır.

Uzman Sistem Endüstrisinin Çöküşü: Başlangıçta umut verici olan uzman sistemler, dar kapsamlı yapıları ve sınırlı uyarlanabilirlikleri nedeniyle önemini yitirmiştir. 1990’ların sonuna doğru bu endüstri büyük bir gerileme yaşamıştır.

Terim Değişikliği: “Yapay zekâ” terimi bu dönemde olumsuz çağrışımlar kazandığı için araştırmacılar “informatik”, “analitik” gibi daha nötr terimleri tercih etmeye başlamıştır.

Geri Yayılım (Backpropagation) Algoritmasının Yeniden Keşfi: Bu durgunluk döneminde geri yayılım algoritması tekrar gündeme gelmiş ve sinir ağları yeniden popülerlik kazanmıştır.

Muhafazakâr Araştırma Yaklaşımları: Önceki başarısızlıklardan ders çıkaran araştırmacılar daha sağlam ve ölçülebilir yöntemlere yönelmiş, istatistik temelli ve veri odaklı yaklaşımları benimsemiştir.

Gizli Markov Modelleri (HMM): El yazısı tanıma ve konuşma işleme gibi alanlarda bu matematiksel modeller ön plana çıkmış ve yeni uygulama alanlarının kapısını aralamıştır.

#### 1.18.3. Yapay Zekâ Kışlarına Neden Olan Önemli Olaylar

Yapay zekâ araştırmalarında yaşanan duraklama dönemleri, çeşitli tarihsel gelişmelerle tetiklenmiştir. Bu olaylar “Yapay Zekâ Kışları”nın başlamasında belirleyici rol oynamıştır:

Makine Çevirisinin Başarısızlığı (1966): İlk makine çevirisi denemeleri beklentileri karşılayamamış; elde edilen sonuçların yetersiz olması, yapay zekâya duyulan güveni sarsmış ve hayal kırıklığı yaratmıştır.

Perceptronlara Eleştiri (1969): Minsky ve Papert'in yayımladığı kitapta tek katmanlı sinir ağlarının yetersizlikleri vurgulanmıştır. Bu eleştiriler sinir ağı araştırmalarına olan ilgiyi azaltmıştır.

DARPA'nın Hayal Kırıklığı (1971–1975): Carnegie Mellon Üniversitesinde yürütülen Konuşma Anlama Araştırma Programı'nın sonuç vermemesi DARPA'nın bu alandaki fonlarını azaltmasına yol açmıştır.

Lighthill Raporu (1973): Bu rapor, Birleşik Krallık'taki yapay zekâ araştırmalarını sert şekilde eleştirmiş ve kamu fonlarının büyük ölçüde kesilmesine neden olmuştur.

DARPA Fonlarının Kesilmesi (1973–1974): Lighthill Raporu'nun ardından ABD'de DARPA, akademik yapay zekâ araştırmalarına verdiği desteği büyük ölçüde çekmiş, bu da ilerlemeyi daha da yavaşlatmıştır.

### 1.19. 1980'ler ve 1990'lar Arasında Yapay Zekâ Gelişmeleri

XCON ve Uzman Sistemler (1980): Carnegie Mellon Üniversitesinde geliştirilen XCON, ticari anlamda başarılı ilk uzman sistemlerden biri olmuştur.

Uzman Sistemlerin Yaygınlaşması (1980–1987): Bu dönemde uzman görüşlerinin toplandığı Delphi yöntemine dayalı sistemlerin kullanımı artmıştır. Ayrıca yapay sinir ağları, genetik algoritmalar ve bulanık mantık gibi yöntemler literatürde yer almaya başlamıştır.

Beşinci Nesil Bilgisayar Projesi: Japonya'nın öncülüğünde başlatılan bu proje yapay zekâ araştırmalarına büyük mali destek sağlamıştır. 1984, 1988 ve 1992'de Tokyo'da uluslararası konferanslar düzenlenmiştir.

Popüler Kültürde Yapay Zekâ (1984): AAAI, yaklaşmakta olan bir yapay zekâ kıışı hakkında uyarıda bulunmuştur. Aynı yıl vizyona giren The Terminator filmi ve 1987’de tanıtılan Star Trek: The Next Generation dizisindeki Data karakteri, kamuoyunun yapay zekâya olan ilgisini şekillendirmiştir.

Sinir Ağlarının Yeniden Doğuşu (1986): Geri yayılım algoritmasının geliştirilmesiyle çok katmanlı sinir ağlarının eğitimi mümkün hale gelmiş, bu da derin öğrenmenin temelini oluşturmuştur.

LISP Makinelerinin Çöküşü (1987): LISP makinelerinin ticari başarısızlığı yapay zekâ teknolojilerine olan güveni sarsmış ve ikinci yapay zekâ kıışını başlatmıştır.

Yeniden Duraklama (1987–1993): Bu yıllarda yapay zekâ alanında önemli yeniliklerin çıkmaması ve internetin yükselişi yatırımcı ilgisinin dağılmasına neden olmuştur.

Stratejik Hesaplama Girişimi: ABD hükümeti tarafından başlatılan bu program 1988’de iptal edilmiş ve devlet destekli yatırımlarda ciddi bir düşüş yaşanmıştır.

Veri Tabanlı Yöntemlerin Yükselişi (1990’lar): Karar ağaçları, yapay sinir ağları ve destek vektör makineleri gibi veri odaklı algoritmalar makine öğrenmesinin yükselmesine öncülük etmiştir.

Uzman Sistemlerin Terk Edilmesi: Uzman sistemlerin yönetimi zor ve maliyetli olduğu için birçok şirket bu sistemlerden vazgeçmiştir.

Beşinci Nesil Projesinin Sona Ermesi: Japonya’nın büyük vizyonu ile başlatılan bu proje hedeflerini gerçekleştiremeyince terk edilmiştir.

Yeniden Doğuş ve Büyüme: 1990’ların sonlarından itibaren yapay zekâya olan ilgi yeniden artmıştır. Özellikle 2012’de büyük veri, hesaplama gücü ve algoritmik ilerlemeler sayesinde makine öğrenmesinde büyük bir sıçrama yaşanmıştır. Bu gelişmeler günümüzdeki “Yapay Zekâ patlaması” sürecinin temelini atmıştır.

## 1.20. Gelecek İçin Dersler

Yapay zekâ tarihinde yaşanan duraklama dönemleri, özellikle “Yapay Zekâ Kışları” geleceğe yönelik önemli dersler sunmaktadır. Bu tarihsel deneyimlerden çıkarılabilecek bazı stratejik öneriler şunlardır:

**Beklentileri Yönetmek:** Kamu ve özel sektör aktörlerinin yapay zekâ teknolojilerine yönelik heyecanlarını gerçekçi bir değerlendirme ile dengelemeleri gerekmektedir. Abartıdan kaçınılması sürdürülebilir bir ilgi ve yatırım ortamının korunmasına katkı sağlayacaktır.

**Sağlam Çözümlere Odaklanmak:** Ölçeklenebilir ve uyarlanabilir yapay zekâ çözümleri geliştirilmelidir. Bu yaklaşım, daha pratik ve etkili uygulamaların yaygınlaşmasını sağlayarak gerçek dünya ihtiyaçlarına yönelik somut katkılar sunabilir.

**Disiplinler Arası İşbirliğini Teşvik Etmek:** Bilgisayar bilimi, psikoloji, sosyoloji ve etik gibi farklı disiplinlerden gelen bilgi ve deneyimlerin birleştirilmesi yapay zekâ araştırmalarının kapsamını genişletebilir ve yenilikçiliği artırabilir.

**Kamu Bilincini Artırmak:** Toplumun yapay zekâ teknolojileri hakkında bilinçlendirilmesi, şüpheciliğin azaltılmasına ve araştırma-geliştirme süreçlerine yönelik daha güçlü bir toplumsal destek oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Tarihsel deneyimlere dayalı bu öneriler, yapay zekâ topluluğunun gelecekteki zorlukları daha iyi yönetmesini ve teknolojik yenilikleri daha bilinçli ve anlamlı biçimde sürdürmesini mümkün kılabilir.

## 1.21. 2000’ler – Akıllı Telefonların Doğuşu

2000’li yılların başında mobil teknolojideki gelişmeler, yapay zekânın günlük yaşamla entegrasyonunun önünü açmıştır. Bu süreçte öne çıkan bazı önemli gelişmeler şunlardır:

1. 2000 – Nokia 9210 Communicator: Renkli ekranı ve mini bilgisayar işleviyle öne çıkan ilk cihazlardan biridir.
2. 2002 – BlackBerry: Fiziksel klavyesiyle iş dünyasına hitap eden bu cihazlar büyük popülerlik kazanmıştır.
3. 2007 – Apple iPhone: Dokunmatik ekran, kullanıcı dostu ara yüz ve uygulama mağazası kavramları ile akıllı telefon tarihinde bir dönüm noktası olmuştur.
4. 2008 – HTC Dream (T-Mobile G1): Google tarafından geliştirilen ilk Android telefon olup açık kaynaklı Android işletim sisteminin başlangıcını simgeler.

## 1.22. 2010’lar – Uygulama Ekosistemi, Akıllı Telefon Çağı ve Üretken Yapay Zekâ Gelişmeleri

2010’lu yıllar, mobil teknolojilerde ve yapay zekâ uygulamalarında önemli sıçramaların yaşandığı bir dönem olmuştur. Bu dönemde yaşanan başlıca gelişmeler şu şekildedir:

1. iPhone 4 ve Retina Ekran (2010): Apple, yüksek çözünürlüklü “Retina” ekran teknolojisini tanıttı. Aynı dönemde Android cihazlar dünya genelinde yaygınlaşmaya başladı.
2. Galaxy S2 (2011): Samsung’un bu modeli Android ekosistemindeki liderliğini pekiştirdi.
3. Siri’nin Tanıtımı (2011): Apple, iPhone 4S’te sunduğu Siri ile doğal dil işleme tabanlı ilk kitlesel kişisel asistan uygulamasını tanıttı.
4. Galaxy Note ve Phablet Kavramı (2012): Büyük ekranlı telefonlar (phablet) kategorisinin doğmasına öncülük etti.
5. Derin Öğrenmenin Yükselişi (2012): Geoffrey Hinton ve ekibinin CNN mimarisiyle ImageNet yarışmasını kazanması derin öğrenmeye olan ilgiyi artırdı.
6. GAN Teknolojisi (2014): Ian Goodfellow tarafından geliştirilen Generative Adversarial Networks (GAN), üretken yapay zekânın temel taşlarından biri olarak kabul edildi.
7. iPhone 6 ve 6 Plus (2014): Apple, büyük ekranlı bu modellerle mobil cihazlarda ekran boyutuna dair beklentileri yeniden tanımladı.
8. Yapay Zekâ Destekli Kameralar (2016): Huawei P9 gibi cihazlarla çift kamera ve yapay zekâ destekli fotoğraf işleme özellikleri yaygınlaşmaya başladı.

9. iPhone X ve Face ID (2017): Apple, çerçevesiz ekran ve yüz tanıma teknolojisi Face ID'yi tanıttı. Aynı dönemde Samsung ve Huawei gibi markalar da yüksek çözünürlüklü kamera ve ekran teknolojileriyle rekabeti artırdı.
10. GPT Modelleri (2018): OpenAI, dil tabanlı üretken yapay zekânın öncüsü olan Generative Pre-trained Transformer (GPT) modellerini tanıtarak büyük bir devrim yarattı.
11. DALL-E Modeli (2021): OpenAI tarafından geliştirilen bu model, metinden görsel üretebilen ilk büyük ölçekli üretken yapay zekâ örneklerinden biri olarak öne çıktı.

### 1.23. 2020 ve Sonrasındaki Yeni Teknolojiler

Üretken yapay zekâ (Generative AI) alanında 2024–2025 itibarıyla kaydedilen ilerlemeler, yalnızca dil ve görsel üretimiyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda kodlama, biyoteknoloji, mühendislik tasarımları ve bilimsel araştırmalar gibi çok disiplinli alanlara da yayılmıştır. OpenAI'nin GPT-4.1 ve GPT-4o modelleri, Google'ın Gemini serisi ve Anthropic'in Claude modelleri, kullanıcı etkileşiminde hız, doğruluk ve çoklu-modalite (metin, görsel, ses, video) desteğiyle yeni bir standart oluşturmuştur. Gartner ve benzeri araştırma kuruluşları, 2025 yılı itibarıyla küresel ölçekte üretken yapay zekâ pazar büyüklüğünün yüz milyarlarca dolara ulaştığını; işletmelerin %80'inden fazlasının en az bir üretken yapay zekâ aracını iş süreçlerine entegre ettiğini rapor etmektedir. Bu gelişmeler, üretken yapay zekânın artık bir “araç” olmaktan çıkıp iş dünyası, eğitim, sağlık ve yaratıcılık süreçlerinde “zorunlu bir bileşen” hâline geldiğini göstermektedir.

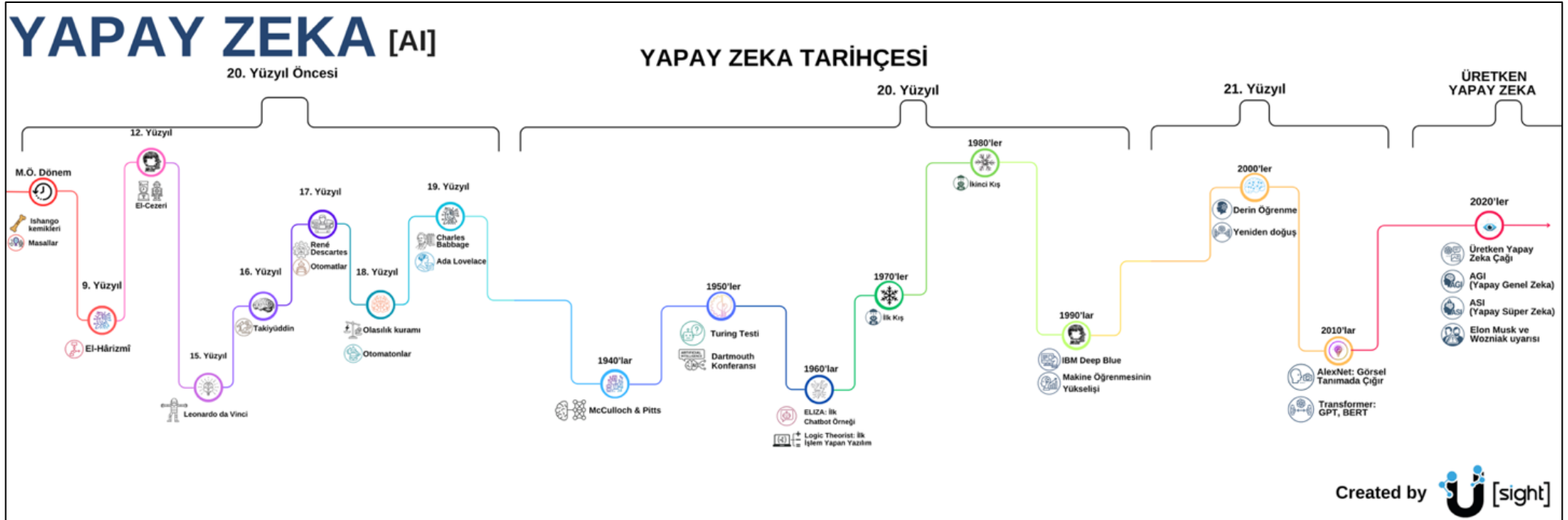
#### **GPT-4 ve Multimodal Gelişmeler (2023):**

OpenAI tarafından geliştirilen GPT-4 gibi gelişmiş multimodal modeller hem metin hem de görsel gibi farklı veri türlerini aynı anda işleyebilme yeteneği ile üretken yapay zekâ alanında önemli bir sıçrama yaratmıştır [4].

2020'li yıllar yalnızca üretken yapay zekâ alanında değil, aynı zamanda mobil cihaz teknolojilerinde de dikkat çeken inovasyonlara sahne olmuştur. Bu dönemin öne çıkan başlıca mobil yenilikleri aşağıda sıralanmıştır:



1. **Katlanabilir Telefonlar:** Samsung Galaxy Fold ve Huawei Mate X gibi cihazlarla birlikte katlanabilir ekranlı akıllı telefonlar piyasaya sürülmüş, bu cihazlar yeni bir tasarım trendinin başlangıcını temsil etmiştir.
2. **5G Teknolojisi:** Yeni nesil mobil ağ teknolojisi olan 5G'nin akıllı telefonlara entegre edilmesiyle daha yüksek veri transfer hızı ve düşük gecikme süreleri sağlanmıştır.
3. **Kamera Devrimi:** 108 MP çözünürlük, periskop lens teknolojisi ve yapay zekâ destekli kamera sistemleri sayesinde mobil fotoğrafçılıkta büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu gelişmelerin öne çıkan örnekleri arasında "Xiaomi Mi Note 10" ve "Samsung Galaxy S21 Ultra" yer almaktadır.
4. **Sürdürülebilirlik Odaklı Üretim:** Akıllı telefon üreticileri, çevre dostu ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanarak sürdürülebilirlik odaklı üretim anlayışını ön plana çıkarmıştır.
5. **Yapay Zekâ ve İşlem Gücü:** Apple'ın M serisi çipleri gibi yüksek performanslı işlemcilerle birlikte "Artırılmış Gerçeklik" uygulamaları daha yaygın hale gelmiş, cihazların işlem kapasitesi yeni bir seviyeye taşınmıştır.



Şekil 1.1. Yapay Zekâ Tarihçesi.

## 2. VERİ GÜVENLİĞİ, KULLANIM POLİTİKALARI VE TELİF HAKLARI

### 2.1. Ülke Politikaları

#### 2.1.1. Almanya

Almanya, yapay zekâ alanındaki stratejik çalışmalarına 2018 yılında kabul edilen “KI-Strategie der Bundesregierung” adlı ulusal strateji belgesiyle başlamıştır. Bu strateji kapsamında Almanya, 2025 yılına kadar yapay zekâya toplam 5 milyar avro yatırım yapmayı hedeflemiştir. Strateji araştırma altyapısının güçlendirilmesi, uzman yetiştirilmesi, etik kuralların belirlenmesi ve küçük ile orta ölçekli işletmelerde yapay zekâ tabanlı iş modellerinin yaygınlaştırılması gibi on iki temel eylem alanı içermektedir.

2020 yılında güncellenen strateji, özellikle veri altyapısı, etik düzenlemeler ve toplumsal bilinçlendirme gibi alanlara odaklanmıştır. 2023 yılında Almanya Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF) tarafından başlatılan “YZ Eylem Planı” kapsamında 1,6 milyar eurodan fazla yatırım yapılacağı duyurulmuştur. Eğitim politikası kapsamında Almanya, yapay zekâ uzmanı yetiştirme hedefi doğrultusunda akademik iş birliklerini desteklemekte, öğrenme sistemleri platformları aracılığıyla müfredat geliştirme ve dijital okuryazarlık içeriklerini yaygınlaştırma çalışmalarını sürdürmektedir [89].

#### 2.1.2. Avustralya

Avustralya, 2021 yılında yayımladığı “Yapay Zekâ Eylem Planı” ile yapay zekâ teknolojilerinin güvenli, etik ve kapsayıcı kullanımına odaklanmıştır. Planın en güçlü yönlerinden biri, eğitim politikalarına sağladığı doğrudan destektir. “Yeni Nesil Yapay Zekâ Mezunları” programı kapsamında üniversitelerle ortak burs mekanizmaları geliştirilmiş, AQF 8–10 seviyelerinde yüksek lisans ve doktora düzeyinde yetkin mezunlar yetiştirilmesi hedeflenmiştir.

Ayrıca mevcut iş gücünün yapay zekâ becerileriyle donatılmasını sağlamak amacıyla “Dijital Beceriler Stajyerliği” ve “Geleceğiniz İçin Temel Beceriler” gibi programlar yürütülmektedir. Avustralya hükûmeti, yapay zekâ okuryazarlığını artırmak amacıyla Techtonic gibi forumlar aracılığıyla halkı bilgilendirme girişimlerini de desteklemektedir [90].

#### 2.1.3. Çin

Çin, 2017 yılında yayımladığı “Yeni Nesil Yapay Zekâ Gelişim Planı” ile 2030 yılına kadar dünyanın en gelişmiş yapay zekâ merkezlerinden biri olmayı hedeflediğini açıklamıştır. Bu strateji kapsamında her yıl yaklaşık 950 milyon dolarlık yatırım yapılmış ve Çin, 38.000’den fazla yapay zekâ patenti ile dünya lideri konumuna ulaşmıştır.

Yapay zekânın eğitim ve sağlık gibi alanlarda yaygınlaştırılmasına özel önem verilmiş, “Agent Hospital” adı verilen yapay zekâ destekli dijital hastaneler kurulmuştur. Bunun yanı sıra yapay zekâ destekli öğretim sistemleri ve tarım teknolojileri de geliştirilmektedir.

Çin Siber Uzay İdaresi (CAC), yapay zekânın toplumda güvenli, etik ve sosyalist değerlere uygun bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla 2023 yılında içerik düzenlemesi ve algoritmik şeffaflık ilkelerini içeren bir kontrol politikası taslağı yayımlamıştır. [91].

#### 2.1.4. Danimarka

Danimarka, 2019 yılında yayımladığı “Yapay Zekâ Stratejisi” ile Avrupa Birliği’nin dijital gündemiyle uyumlu, vatandaş odaklı ve etik temelli bir yapay zekâ yaklaşımı benimsemiştir. Strateji, kamu hizmetlerinde yapay zekâ kullanımını teşvik etmekte; sağlık, eğitim ve adalet gibi alanlarda pilot uygulamalara yer vermektedir.

Her ne kadar eğitim alanına ilişkin doğrudan bir yapay zekâ politikası belirtilmemiş olsa da strateji kapsamında bireyselleştirilmiş dijital öğrenme araçlarının geliştirilmesi ve kamu çalışanlarının dijital becerilerle donatılması desteklenmektedir. Danimarka’nın “Dijital Refah Programı” çerçevesinde

öğretmenler ve öğrenciler için yapay zekâ okuryazarlığını artırmayı hedefleyen dijital içerikler geliştirilmektedir.

Ayrıca strateji algoritmik şeffaflık, insan denetimi ve veri etiği gibi ilkelere vurgu yapmaktadır [92].

#### 2.1.5. Finlandiya

Finlandiya, 2017 yılında yayımladığı “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi” ile “Elements of AI” gibi herkese açık eğitim girişimlerini başlatarak stratejisini somut uygulamalara dönüştürmüştür. Hükümetin temel hedefi yapay zekâyı kamu hizmetleri, iş gücü dönüşümü ve toplumsal bilinç düzeyinde yaygınlaştırmaktır.

Aalto Üniversitesi iş birliğiyle yürütülen “Fin Yapay Zekâ Merkezi” ve kamu politikalarına entegre edilen 28 politika önerisi sayesinde Finlandiya hem akademik hem de uygulamalı alanda öne çıkan ülkelerden biri hâline gelmiştir. Eğitim alanında öğretmen eğitimi, bireyselleştirilmiş öğrenme ve dijital içerik geliştirme gibi konulara özel destek sağlanmaktadır. Finlandiya, Avrupa'nın insan odaklı yapay zekâ ilkelerini benimseyerek etik, şeffaf ve güvenilir sistemlerin geliştirilmesi için düzenleyici adımlar atmaktadır [93, 94].

#### 2.1.6. Güney Kore

Güney Kore, AlphaGo'nun 2016'daki tarihi galibiyetinin ardından yapay zekâ yatırımlarını artırmış ve 2018 yılında “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi”ni açıklamıştır. Bu strateji kapsamında, beş yıl içinde 3,2 trilyon won tutarında yatırım yapılması hedeflenmiştir.

Eğitim alanında, altı üniversitede, yüksek lisans düzeyinde yapay zekâ programları açılmış ve 5.000 uzmanın yetiştirilmesi planlanmıştır. Ayrıca 600 kişilik kısa vadeli eğitim programlarıyla iş gücü dönüşümüne destek sağlanmıştır. Teknoloji geliştirme çalışmalarında ise savunma, sağlık ve kamu güvenliği öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir.

Etik ilkelerin oluşturulması amacıyla hazırlanan “Ulusal Yapay Zekâ Etik Rehberi”nin, 2030 yılına kadar kapsamlı bir şekilde hayata geçirilmesi hedeflenmektedir. [95].

#### 2.1.7. Hindistan

Hindistan’ın yapay zekâ politikaları, “AI for All” yaklaşımıyla şekillenmiş ve özellikle sosyal kapsayıcılığı önceleyen bir çerçeve benimsenmiştir. 2022 yılında yayımlanan “Ulusal Veri Yönetişimi Çerçeve Politikası (NDGFP)” ile devlet verilerinin şeffaf, güvenli ve yeniden kullanılabilir biçimde yönetilmesi amaçlanmıştır.

Eğitim alanında özellikle kırsal bölgelerde yaşanan erişim sorunları, yapay zekâ uygulamalarıyla çözülmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda otizm teşhisi için CogniAble, tarımsal analiz için Uzhavan, uzaktan sağlık hizmeti için e-Paarvai, COVID bilgilendirme için MyGov, ve kalabalık kontrolü gibi yenilikçi çözümler geliştirilmiştir. Ayrıca eyalet düzeyinde yapay zekâ destekli eğitim ve güvenlik uygulamaları yaygınlaştırılmıştır [96].

#### 2.1.8. Hollanda

Hollanda, yapay zekâ alanında Avrupa’da liderliği hedefleyen kapsamlı bir strateji geliştirmiştir. Bu strateji, etik, şeffaflık ve insan merkezlilik ilkeleri üzerine inşa edilmiştir. Politika kapsamında bireyselleştirilmiş öğrenme, otomatik değerlendirme sistemleri ve dijital öğretim materyallerinin yaygınlaştırılması öncelikli alanlar arasında yer almaktadır.

Öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını kullanarak eğitim verebilmeleri amacıyla özel sertifika programları hazırlanmış, algoritma okuryazarlığı ve veri güvenliği konuları ise müfredata entegre edilmiştir. Üniversiteler ve araştırma kurumları, sınıf içi yapay zekâ uygulamaları ve öğrenci davranışlarının analizine yönelik projeler yürütmektedir [97].

#### 2.1.9. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)

ABD, yapay zekânın eğitim sistemine entegrasyonu konusunda kapsamlı ve ilkesel bir yaklaşım benimsemiştir. Eğitim Bakanlığı, 2023 yılında yayımladığı “Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning” başlıklı raporda; bireyselleştirilmiş öğrenme, otomatik değerlendirme, öğretmen destek sistemleri ve özel gereksinimli öğrencilere yönelik uygulamalar gibi çeşitli alanlara ilişkin politika önerileri sunmuştur.

Sesli asistanlar ve yazım düzeltme araçları gibi teknolojilerin sınıf içinde kullanımı teşvik edilmektedir. Politika; insan odaklılık, şeffaflık, veri güvenliği, eşitlik ve etik sorumluluk ilkelerine dayanmaktadır. Ayrıca yapay zekâ sistemlerinin öneri mekanizmalarının insan denetiminde olması gerektiği ve algoritmik önyargıların giderilmesinin öncelikli konular arasında yer aldığı vurgulanmaktadır. [98].

#### 2.1.10. Türkiye

Türkiye, yapay zekâya ilişkin politikalarını ilk kez 2021 yılında yayımlanan “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021–2025)” belgesiyle kamuoyuna sunmuştur. Bu strateji “Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi ve Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı” iş birliğiyle hazırlanmış olup veri kalitesi, ileri beceriler ve teknik altyapı ekseninde 6 stratejik öncelik, 24 amaç ve 119 tedbir içermektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından K12 düzeyinde yapay zekânın seçmeli ders olarak müfredata eklenmesi önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu dersleri verecek öğretmenlerin yeterli donanıma sahip olmaması, eğitimdeki yapay zekâ ekosisteminin henüz tam anlamıyla olgunlaşmadığını göstermektedir. AIPA (Yapay Zekâ Politikaları Derneği) gibi kuruluşlar, genç nüfusu yapay zekâ alanında bilinçlendirmek ve uzman yetiştirmek amacıyla AI Tomorrow Summit ve AIPA Akademi gibi girişimlerle çalışmalar yürütmektedir.

Stratejinin güncellenme ihtiyacı sıklıkla dile getirilmekte, yapay zekânın yalnızca teknolojik değil; aynı zamanda ekonomik, sosyal ve jeopolitik bir güç olduğu vurgulanmaktadır [99, 100].

#### 2.1.11. Birleşik Krallık (İngiltere)

Birleşik Krallık, 2021 yılında yayımladığı “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi” ile küresel düzeyde bilim ve teknoloji liderliği hedeflemiştir. Strateji üç temel varsayıma dayanmaktadır:

1. Yetenek, veri, hesaplama gücü ve finansmanın, yapay zekâ ilerlemesindeki merkezi rolü,
2. Yapay zekânın tüm sektörlerde yaygınlaşacağı,
3. Yönetişim mekanizmalarının esnek ve büyümeyi destekleyici olması gerektiği.

Eğitim politikaları bu stratejinin merkezinde yer almaktadır. Bu kapsamda 16 yeni AI Doktora Merkezi kurulmuş, 1000 yeni doktora kontenjanı ve 2500 kişilik dönüşüm programları ile genç yeteneklerin alana yönlendirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca Skills Bootcamps, AI Masters bursları ve NCCE desteği yoluyla ilkokuldan itibaren yapay zekâ okuryazarlığı teşvik edilmektedir.

Strateji, Alan Turing Enstitüsü gibi kurumlar aracılığıyla kamu sektöründe etik, güvenlik ve şeffaflık ilkeleri çerçevesinde yönetişimi desteklemektedir [101].

#### 2.1.12. İsveç

İsveç 2018 yılında yayımladığı “Yapay Zekâ için Ulusal Yaklaşım” belgesiyle rekabet gücünü artırmak, toplumsal refahı desteklemek ve etik ilkelere dayalı yapay zekâ gelişimini sağlamak gibi hedefler belirlemiştir.

Belge doğrudan politika önerileri sunmasa da rehber niteliğindedir ve kamu, özel sektör ile üniversiteler arasındaki iş birliklerine özel önem vermektedir. Eğitim alanında lisans ve yüksek lisans düzeyinde kapsamlı yapay zekâ programları başlatılmış, teknik olmayan alanlar için de farkındalık sağlayan içerikler geliştirilmiştir. Uppsala, KTH, Göteborg ve Chalmers gibi üniversitelerde açılan programlar, İsveç’in nitelikli insan kaynağını yapay zekâ alanına yönlendirme çabasını desteklemektedir.



Ayrıca yaşam boyu öğrenme ve sürekli mesleki gelişim ilkeleri doğrultusunda MOOC'lar (açık çevrim içi dersler) ve "AI Elements" gibi dijital eğitim içerikleri teşvik edilmektedir. [102].

#### 2.1.13. İtalya

İtalya, yapay zekâ stratejisini eğitim merkezli bir yaklaşımla yapılandırmış ülkelerden biridir. Ulusal Yapay Zekâ Doktora Programı (PhD-AI.it), 60'tan fazla üniversite ve kurumun ortak çalışmasıyla yürütülmekte olup yıllık 150 kişilik kontenjanla disiplinler arası bir eğitim sunmaktadır.

Okullarda yapay zekâ okuryazarlığını artırmak amacıyla öğretmen eğitimleri, bilgilendirme kampanyaları ve etik odaklı ders içerikleri geliştirilmektedir. Kamu ve özel sektörde çalışanlar için yeniden beceri kazandırma ve mesleki eğitim programları uygulamaya konmuştur.

Strateji Avrupa Birliği'nin Yapay Zekâ Yasası ile uyumlu etik ilkelere vurgu yapar, ayrımcılığa karşı algoritmalar ve veri gizliliği düzenlemeleri ön plana çıkar. Eğitim politikası İtalya'nın dijital uçurumu azaltma hedefiyle doğrudan ilişkilidir [103].

#### 2.1.14. Japonya

Japonya, yapay zekâ stratejisini "Toplum 5.0" vizyonu ile bütünleştirerek yalnızca teknolojik gelişmeyi değil, sosyal dönüşümü de odağına almıştır.

2019'da yayımlanan "Yapay Zekâ Stratejisi 2019" belgesi, eğitim, sanayi, toplum ve yönetim alanlarında dönüşümü teşvik etmektedir.

Yapay zekâ eğitimi üç kademeli olarak planlanmıştır:

1. Tüm bireyler için temel yapay zekâ okuryazarlığı,
2. Profesyoneller için orta düzey uygulamalı eğitim,
3. Uzmanlar için ileri düzey teknik programlar.

2025'e kadar 250.000 yapay zekâ uzmanı yetiştirme hedefi doğrultusunda, lisans düzeyinde programlar artırılmış; lise ve üniversite müfredatlarına yapay zekâ modülleri entegre edilmiştir. "MEXT AI Education" girişimi ile ortaöğretimde programlama ve algoritma farkındalığı teşvik edilmektedir. Japonya, etik yapay zekâ konusunda da aktiftir. 2021'de yayımladığı "Sorumlu AI Kullanımı Rehberi" ile önyargıların önlenmesi, açıklanabilirlik ve insan denetimi gibi ilkelere vurgu yapmıştır [104].

#### 2.1.15. Rusya

Rusya, 2019 yılında yayımladığı "2030 Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi" ile yapay zekâda öncelikli alanları; devlet, sağlık, ulaşım, sanayi ve güvenlik olarak belirlemiştir.

Strateji, şu altı temel hedef etrafında şekillenmiştir:

1. Araştırma ve geliştirme,
2. Personel eğitimi,
3. Veri altyapısının güçlendirilmesi,
4. Etik standartların oluşturulması,
5. Uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi,
6. Düzenleyici (regülasyon) çerçevenin oluşturulması.

Eğitim politikası kapsamında, 2030 yılına kadar 10 milyon vatandaşın yapay zekâ becerileri kazanması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda üniversite düzeyinde yapay zekâ merkezleri kurulmuş, "Siberbank AI Akademi" gibi özel sektör destekli platformlar aracılığıyla öğretmen ve öğrencilere çevrim içi eğitimler sunulmuştur. Ayrıca "AI Leader" ve "AI Olympiad" gibi gençlere yönelik yarışmalar düzenlenmektedir.

Strateji belgesinde etik ilkeler sınırlı düzeyde ele alınmakta, buna karşılık devlet kontrolü ve stratejik sektörlerde bağımsızlık vurgusu ön plana çıkmaktadır [105].

#### 2.1.16. Singapur

Singapur, 2019 yılında yayımladığı “Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi” ile kamu hizmetlerinin kalitesini artırmak ve ekonomik büyümeyi desteklemek amacıyla yapay zekâyı toplumsal yapıya sistematik biçimde entegre etmeyi hedeflemiştir.

Stratejide eğitim sektörü ayrı bir odak alanı olarak tanımlanmış, öğrenme süreçlerinin bireyselleştirilmesi amacıyla yapay zekâ destekli platformlar geliştirilmiştir. Eğitim Bakanlığı (MOE) destekli uygulamalar sayesinde öğrencilere, ilgi alanları ve performans verilerine dayalı kişiselleştirilmiş öneriler sunulmakta, öğretmenlere dijital rehberlik araçları sağlanmaktadır.

Üniversiteler ve politeknikler arasında “AI Talent Pipeline” programları oluşturulmuş, AI Singapore girişimi aracılığıyla Start-up’lara destek verilmiştir. Etik ilkeler kapsamında şeffaflık, güven, sorumluluk ve insan merkezli tasarım esas alınmış, bu doğrultuda “Model AI Governance Framework” belgesi yayımlanmıştır [106].

2024 yılında Singapur hükûmeti, 40 yaş ve üzeri vatandaşların yapay zekâ ve ilgili alanlardaki becerilerini güncellemeleri amacıyla kapsamlı bir eğitim programı başlatmıştır. Bu program kapsamında, 40 yaş üstü bireylere SG\$4.000 tutarında “SkillsFuture” kredi artışı sağlanmış ve bu krediler; yapay zekâ, veri analitiği, dijital medya ve siber güvenlik gibi alanlarda tam zamanlı diploma programları için kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu girişim, orta yaşlı çalışanların teknolojik değişimlere uyum sağlamasını ve iş gücü piyasasında rekabetçi kalmalarını desteklemeyi amaçlamaktadır.

## 2.2. Türkiye’deki Derneklerin Yapay Zekâ Alanındaki Faaliyetleri

Bu bölümde Türkiye’de yapay zekâ, bilişim hukuku ve eğitim politikaları alanında faaliyet gösteren dernek ve sivil toplum kuruluşlarının çalışmaları analiz edilmiştir.

### 2.2.1. Bilişim Hukuku Derneği (BHD)

Bilişim Hukuku Derneği, Türkiye’de bilişim hukuku alanında uzmanlaşmak isteyen hukukçuları bir araya getirmeyi amaçlayan, akademik ve uygulamalı çalışmalar yürüten önemli bir kuruluştur. Dijital suçlar, kişisel verilerin korunması, sosyal medya hukuku ve siber zorbalık gibi çağdaş konularda seminerler ve yayınlar gerçekleştirmektedir. Yapay zekâ konusunda özellikle bu teknolojilerin hukuki boyutlarına dair akademik içerikler üretmiştir. Örneğin 2020 tarihli bir makalede yapay zekâ modellemesinin hukuk sistemine etkileri ele alınmıştır. Ancak eğitim politikaları ya da doğrudan toplumsal kullanım bağlamında faal bir çalışması bulunmamaktadır [72].

### 2.2.2. Türkiye Bilişim Vakfı (TBV)

“İyilik için Teknoloji” ilkesini benimseyen TBV, yapay zekânın etik ve sosyal yönlerine odaklanmakta, çok paydaşlı yapısıyla stratejik öneriler geliştirmektedir. Çevre, enerji, sağlık ve kamu politikaları gibi alanlarda YZ kullanımına ilişkin öneriler sunmakta; etik kodların oluşturulması, veri kullanım düzenlemeleri ve sektörel yol haritalarının belirlenmesi gibi konularda çalışmalar yürütmektedir. 2023 yılında düzenlediği zirvede, üretken yapay zekâ ve bilimsel inovasyon başlıklı paneller yer almıştır [73].

### 2.2.3. Türkiye Yapay Zekâ İnisiyatifi (TRAI)

2017 yılında kurulan TRAI, Türkiye’de yapay zekâ ekosistemini geliştirmek ve çok paydaşlı iş birliklerini teşvik etmek amacıyla faaliyet göstermektedir. Eğitim, danışmanlık, iş birliği ve araştırma gibi birçok alanda aktiftir. Yapay zekâ zirveleri, meet-up etkinlikleri, raporlar ve etik çalıştaylar düzenlemektedir. Yayınladıkları “Yapay Zekâ Etik İlkeleri ve Hukuki Düzenlemeler” raporu, yönetim

çabalarının önemli bir çıktısıdır. Ayrıca sektör–akademi arasında köprü kuran çalışma gruplarıyla dikkat çekmektedir [74].

#### 2.2.4. İstanbul Barosu Yapay Zekâ Çalışma Grubu

2020’den itibaren her ay yayımladığı bültenlerle öne çıkan grup, hukuk alanında yapay zekânın etkilerini etik, veri güvenliği ve çocuk hakları bağlamında değerlendirmektedir. “Yapay Zekâ ve Çocuk Hakları” adlı dokümanda, çocukların bu sistemlerde nasıl temsil edilmesi gerektiği ve mahremiyet haklarının korunması gibi önemli ilkeler tartışılmıştır. Açıklanabilirlik (explainability) ve çocuğun karar süreçlerine katılım hakkı gibi öneriler, grup çalışmalarının özgünlüğünü ortaya koymaktadır [75].

#### 2.2.5. Yapay Zekâ ve Teknoloji Derneği (YZTD)

YZTD, yapay zekâ farkındalığını artırmak ve ulusal-uluslararası iş birliklerini güçlendirmek amacıyla çalışmalar yürütmektedir. Çocuklara ve gençlere yönelik mentörlük, akademik teşvik ve kariyer programları ile öne çıkmaktadır. ABD merkezli AAAI (Association For The Advancement Of Artificial Intelligence) ile iş birliği içerisinde çeşitli etkinlikler, podcast yayınları ve üniversite buluşmaları düzenlemiştir. Etik gelişim ve yatırımcı–araştırmacı eşleşmeleri gibi konularda da katkı sunan derneğin, faaliyet sürekliliği konusunda sınırlı bilgi mevcuttur [76].

#### 2.2.6. Kadın ve Demokrasi Vakfı (KADEM)

KADEM, yapay zekâ teknolojilerinin toplumsal cinsiyet eşitliği perspektifiyle değerlendirilmesinde öncü rol üstlenmektedir. 2024 yılında gerçekleştirdikleri “Yapay Zekâ ve Kadın” başlıklı uluslararası zirvede, kadınların yapay zekâ sistemlerinde daha fazla temsil edilmesi, önyargıların giderilmesi ve toplumsal adaletin sağlanması konularında yedi maddelik politika önerisi yayımlanmıştır. Kadın liderliğinin teşviki, cinsiyet duyarlı yapay zekâ girişimleri ve eğitim politikalarına bu hassasiyetin entegre edilmesi bu öneriler arasındadır [77].

#### 2.2.7. TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası (BMO)

BMO, mühendislik mesleklerini yapay zekâ çağının gereklerine hazırlamak amacıyla aktif politikalar yürütmektedir. MYK ile yürütülen “Dijital Dönüşüm ve Yapay Zekâ Danışma Kurulu” çalışmalarında yer almış ancak lisans eğitiminin göz ardı edilmesi nedeniyle kuruldaki temsilini sonlandırmıştır. Ayrıca düzenledikleri atölyeler ve meslek haritası analizleri ile mesleki etik ve eğitim odaklı yaklaşım geliştirmiştir [78].

#### 2.2.8. Türkiye Bilişim Sanayicileri Derneği (TÜBİSAD)

TÜBİSAD, yapay zekâ yatırımlarını teşvik etmek, dijital dönüşümü sağlamak ve nitelikli insan kaynağı yetiştirmek gibi çok yönlü hedefler belirlemiştir. “TÜBİSAD Plus” adlı YouTube serisi ile üretken yapay zekânın sağlık, eğitim ve finans gibi alanlardaki etkilerini kamuoyuna aktarmaktadır. Etik, güvenilir ve tarafsız kullanım konusundaki vurguları, teknoloji–eğitim entegrasyonunu desteklemektedir [79].

#### 2.2.9. Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD)

TÜSİAD, Türkiye’de iş dünyasına yapay zekânın entegrasyonu konusunda rehberlik etmektedir. “Silikon Vadisi Ağı” aracılığıyla düzenlenen webinar serilerinde YZ ve şirket yönetimi, hukuk, biyoteknoloji gibi konular ele alınmıştır. “Yapay Zekâ Kullanımında Kişisel Verilerin İşlenmesi” oturumu, kapsamlı regülasyon analizleri sunmuştur. Eğitim politikalarına doğrudan katkı sunmasa da dolaylı etkileri mevcuttur [80].

#### 2.2.10. Türkiye Bilişim Derneği (TBD)

TBD, bilişim kültürünü yaygınlaştırmak ve dijital okuryazarlığı artırmak amacıyla uzun yıllardır faaliyet göstermektedir. Yapay zekâ farkındalığı yaratma, kişisel veri koruması ve eğitim programlarıyla insan kaynağı geliştirme misyonunu sürdürmektedir. Yapay zekâyâ özgü bir politika

yayımlamamakla birlikte düzenlediği etkinlikler ve gençlik çalışmalarıyla dolaylı yoldan eğitimde yapay zekâ kullanımına katkı sunmaktadır [81].

#### 2.2.11. AIPA (Yapay Zekâ Politikaları Derneği)

AIPA, Türkiye’de eğitim alanında yapay zekâ politikası yayınlayan ilk sivil toplum kuruluşudur. “Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi” ile öğretmen eğitimi, yapay zekâ okuryazarlığı, etik ilkeler ve veri güvenliği gibi başlıklarda somut öneriler sunmuştur. Belge, okullarda rehberlik edici stratejik bir belge olarak değerlendirilebilir. Hem ulusal stratejilerle uyumlu hem de uluslararası etik normlara dayalıdır [82].

#### 2.2.12. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) – Yazılım Meclisi

TOBB Türkiye Yazılım Meclisi, doğrudan yapay zekâ başlığı altında faaliyet yürütmemekle birlikte açık kaynak kodlu yazılım kullanımının teşviki, kamu kurumlarının dijitalleşmesi ve sektörel iş birliklerinin artırılması yönünde çalışmalar gerçekleştirmektedir. 3 Ekim 2023’te yapılan AKKY Sektör Çalıştayı, bu geçiş sürecinin önemli adımlarından biridir. Eğitimde doğrudan yapay zekâ vurgusu yapılmamış olmakla birlikte dijital beceri gelişimini hedefleyen eğitim programları ve bilinçlendirme faaliyetleri ile altyapı oluşturmaktadır [83].

#### 2.2.13. Türkiye Yazılım Sanayicileri Derneği (YASAD)

YASAD, Türkiye’deki yazılım ekosistemini geliştirmek, yerli yazılım kullanımını teşvik etmek ve sektörel insan kaynağı açığını kapatmak amacıyla faaliyet göstermektedir. Eğitimde yapay zekâ konusu, özellikle genç yetenekleri desteklemeye yönelik “MELYAZ” gibi projelerde dolaylı olarak gündeme gelmektedir. Üniversitelerle iş birlikleri, genç yazılımcılar için eğitim programları ve Ar-Ge desteklerinin sunulması bu anlamda önemlidir. Ayrıca düzenlenen yazılım zirvelerinde yapay zekâ teknolojilerinin yazılım sanayisine entegrasyonu da ele alınmaktadır. Ancak doğrudan bir yapay zekâ politikası yayımlanmamıştır [84].

#### 2.2.14. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)

TTGV, yapay zekâ çalışmalarını özellikle yeşil dönüşüm, çevre, iklim ve sürdürülebilirlik gibi alanlarla ilişkilendirmektedir. Vakfın doğrudan eğitim politikalarına katkısı bulunmamakla birlikte iklim teknolojilerinde yapay zekâ entegrasyonuna dair raporlamalar ve destek mekanizmaları geliştirdiği görülmektedir. Eğitimde yapay zekâ ile ilgili somut bir strateji ya da rapor yayınlamamışlardır. Ancak özel sektörün inovasyon ve Ar-Ge süreçlerinde yapay zekânın rolünü artırmak için faaliyetler yürütmektedirler [85].

#### 2.2.15. Bilim ve Teknoloji Derneği (BTD)

BTD, doğrudan yapay zekâ politikaları yayınlamamış olsa da teknoloji temelli girişimciliği destekleyen yapısıyla önemli bir potansiyel taşımaktadır. Dernek yazılım sektörüne yönelik projeler yürütmekte, kamu kurumlarıyla ortak araştırma ve geliştirme projeleri gerçekleştirmekte ve mesleki standartların belirlenmesinde rol almaktadır. Özellikle eğitim faaliyetleri çerçevesinde kurs, seminer, test ve sınav merkezi açma gibi adımlar atabileceği belirtilmiştir. Ancak doğrudan yapay zekâ eğitimi veya etik ilkeleri içeren bir yayın mevcut değildir. Bu yönüyle BTD, potansiyel bir destek platformu olsa da henüz yapay zekâ odağında politik belge üretmemiştir [86].

#### 2.2.16. Yapay Zekâ Politikaları Derneği (AIPA)

AIPA'nın "Eğitimde Yapay Zekâ Politika Belgesi", yalnızca stratejik bir yol haritası değil; aynı zamanda etik, erişilebilirlik, müfredat tasarımı, paydaş iş birlikleri ve izleme sistemleri açısından bütünsel bir model sunmaktadır. Politika belgesi kapsamında öğretmenlerin yapay zekâ okuryazarlığının artırılması, okul bazlı yapay zekâ stratejilerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin teknoloji bağımlılığına karşı korunması gibi somut hedefler yer almaktadır. Ayrıca belge, yıllık değerlendirme ve sürdürülebilirlik izleme süreçlerini de önererek politika döngüsünü sürekli güncel tutmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle AIPA, Türkiye'de eğitimde yapay zekâyâ dair en kapsamlı sivil politika setini ortaya koyan ilk derneklerden biridir [87].



#### 2.2.17. TBD – Eğitimde YZ Raporu

TBD'nin 2020 raporuna ek olarak 2024 yılı içinde yayımladığı içeriklerde lise ve üniversite düzeyinde müfredat hazırlığı, öğretim üyesi açığının giderilmesi, öğrenme analitiği platformlarının geliştirilmesi ve yaratıcı düşünceyi teşvik edecek pedagojik tasarımların yapılması gibi çok yönlü önerilere yer verilmiştir. Ayrıca meslek odaları ve STK'lerin iş birliğinde yeni lisans programlarının açılması, algoritma eğitimlerinin yaş gruplarına göre planlanması gibi önemli stratejik öneriler de sunulmuştur. TBD, bu yönüyle eğitim sistemine somut öneriler getiren ve okul politikalarının oluşturulmasında referans alınabilecek güçlü bir kaynak niteliğindedir [88].

### 3. ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI

Üretken yapay zekâ (Generative Artificial Intelligence – GAI), yalnızca mevcut verileri analiz eden klasik yapay zekâ yaklaşımlarının ötesine geçerek metin, görsel, ses ve video gibi çoklu modalitelerde özgün içerikler üretebilen bir paradigma sunmaktadır. Generative Adversarial Networks (GANs), Variational Autoencoders (VAEs), Diffusion Models ve Büyük Dil Modelleri (LLMs) gibi mimariler, bu teknolojinin temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Son yıllarda ChatGPT, Claude, Gemini, RunwayML ve DALL-E gibi uygulamalar, üretken yapay zekânın eğitimden sanata, tıptan iş dünyasına kadar geniş bir alanda dönüştürücü etkiler yaratmasını sağlamaktadır.

Üretken yapay zekâların çıkışı ile ilk altı ay içerisinde ülkelerin bu teknolojiye karşı nasıl tavrı alacaklarına dair bir belirsizlik ortamı oluşmuştur. 2023 yılı içerisinde özellikle İtalya, çocuklara uygun olmadığı gerekçesiyle yasaklanmasını talep etmiştir. Aynı yıl çocuklar ve üretken yapay zekâ arasındaki tartışmalar alevlenmişse de bu konuda resmî bir adım atılmamıştır. Yılın son çeyreğinden itibaren ana tartışma alanı yetenek ve yetkinliklerdeki değişim olmuştur. 2024 yılında özellikle eğitim camiası, ödevlerin makineye yaptırılması alışkanlığının öğrenciler arasında gelişmesi nedeniyle bir darboğaza girmiştir. Aynı yıl Avrupa’da farklı eğitim öğretim seviyelerindeki kurumlar farklı yollar izlemeyi tercih etmiştir. İlkokuldan üniversiteye kadar çeşitlenen kurumların bazıları makinenin (üretken yapay zekâ) kullanımını yasaklarken bazıları serbest bırakılması gerektiğini savunmuşlardır. Yine 2024 yılında tıp, hukuk gibi alanlarda öğrencilere yönelik sınavlarda üretken yapay zekânın insan kadar başarılı olabildiğine dair sonuçlar elde edilmiştir. Ülkemizde bu konuda kurumlar düzeyinde net bir duruş sergilenmemiştir. Ancak özel bir üniversite öğrencisini ödevini ChatGPT’ye yaptırmaktan mahkemeye vermiştir, mahkeme öğrenci lehine karar sunmuştur. Bu yılın temel sorusu “Öğrencilerin ödevlerini yapay zekâ ile yapmasını engelleyemiyorsak bu ödevleri yapay zekâ ile yapılabilir ve aynı zamanda öğrencinin öğrenme süreçlerini destekler hale nasıl getirebiliriz?”

2025 yılında üretken yapay zekâ şirketleri, eğitimi desteklemek üzere standartlar ve bu alanda özelleşmiş uygulamalar çıkarmıştır. Ebeveyn ve çocuk arasındaki diyalogda, çocuğun gelişim

süreçlerinde üretken yapay zekâ etkisi diğer yıllara nazaran daha çok konuşulmuştur. Fakat net bir duruş, etki çerçevesi tam olarak belirlenememiştir.

Çocuğun üretken yapay zekâ ile etkileşiminde, ebeveynlere aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Üretken yapay zekâ çocuğunuzun hayatının doğal bir parçasıdır, kabul etmekle başlayın. Yasaklamayın. Yaşıtlarının aktif olarak kullandığı üstelik zeki davranışlar sergileyen bu varlıktan mahrum etmek, arkadaşından mahrum etmek gibi gelecektir.
- Üretken yapay zekânın bir araç değil; bir varlık olduğunu, izlediğini ve anladığını fark edin. Bu teknoloji, telefon, tablet, televizyon gibi değildir, bir düşünme birimine sahiptir. Yani süreç içerisinde anlamaya, detaylı düşünmeye, duyguları taklit etmeye, taklit ettiği duygular ve sahip olduğu bilgiler üzerinden manipüle etme kabiliyetine sahiptir.
- Üretken yapay zekâ ile çocuğunuzu baş başa bırakmayın. Bu teknolojinin sınırları, kabiliyeti henüz bilinmemektedir. Ebeveynlerinin etik değerlerinden emin olmadığımız bir başka çocukla nasıl kendi çocuğunuzu baş başa bırakmıyorsanız üretken yapay zekâ ile de baş başa bırakmayın. Çocuk sizin yanınızda ve kontrollü bir şekilde makine ile sosyalleşmelidir.
- Üretken yapay zekânın mevcut durumunu anlayın ve aktarın. Çocuk için her sorduğuna cevap verebilen, her istediğini çizebilen/resmedebilen bir varlık sihirlidir, zekidir. Belli bir etkileşim süresinden sonra çocuk yapay zekâya doğal bir güven geliştirecektir. Oysa bu teknoloji; bilmediğini de biliyormuş gibi, yanlış bir bilgiyi doğru bir bilgiymiş gibi servis edebilmektedir. Çocuk doğruyu yanlış ayırt edemeyeceği için üretken yapay zekânın söylediği her şeye inanacaktır. Bu noktada çocuğunuzla iletişim kurun, makinenin her şeyi bilmediğini, hatta yanlış bildiğini açıklayın. Doğru bilgiye erişim noktasında çocuğunuzun birincil desteği olun.
- Üretken yapay zekâyı yeni çocuğunuz olarak kabul edin. Nasıl ki çocuğunuzun okuduğu kitaplara, izlediği içeriklere, kullandığı kelimelere dikkat ediyorsanız bu varlıkla da benzer bir yol izleyin. İlk etkileşimi siz kurun, sınırlılıklarını anlayın ve çocuğunuzu yönlendirin.

### 3.1. Etik Araştırmalar

Bu kısımda üretken yapay zekâların yayınlamış oldukları belgelerinden ve çalışmalarından yola çıkarak etik duruşlarına dair bilgiler sunulmaktadır.

#### 3.1.1. OpenAI (ChatGPT, DALL-E)

OpenAI, kullanıcı verilerinin güvenliği ve etik yapay zekâ kullanımı konusunda detaylı kurallar sunmaktadır. Kullanıcı girdileri yalnızca açık rıza ile model eğitimi için kullanılabilir. Özellikle çocukların korunması, yanlış bilgi üretiminin önlenmesi ve deepfake içeriklerle mücadele öncelikli konular arasındadır. ChatGPT ve DALL-E çıktıları kullanıcıya aittir ancak içeriklerin doğruluğu garanti edilmez, doğabilecek sonuçlardan kullanıcı sorumludur. Kullanıcıların veri paylaşımını sınırlayabileceği kontrol mekanizmaları mevcuttur [53–55].

#### 3.1.2. Claude (Anthropic)

Claude, etik riskleri en aza indirmek amacıyla yüksek standartlar benimseyen bir platformdur. Çocuklara yönelik içerikler, şiddet, nefret söylemi, yanıltıcı bilgi ve kişisel veri ihlallerine karşı sıkı önlemler alınmıştır. Bu üretken yapay zekâ aynı alandaki rakiplerine göre bazı kelimelerin kullanılamaması, nefret söylemleri tarafında daha katı bir davranış sergilemesi, görsel üretme olanağının olmaması, daha görev odaklıdır. Anthropic ekibi, Google'dan ayrılan eski bir ekip olup etik yapay zekâ geliştirme vurgusuyla Claude uygulamasını çıkarmışlardır. Sağlık, hukuk, finans gibi hassas alanlarda kullanımı için ek güvenlik ve uzman onayı gereklidir. Kullanıcı verileri yalnızca açık izinle eğitim amacıyla kullanılabilir [57].

#### 3.1.3. Sora (OpenAI)

Sora, OpenAI tarafından geliştirilen metinden videoya yapay zekâ aracıdır. GDPR ve KVKK gibi veri koruma yasalarına tam uyum gösterir. Kullanıcı verileri günlük olarak silinir, yalnızca hizmet sunumu

için kullanılır. Çocuk verileri toplanmaz, hassas içerik üretimi yasaktır. Kullanıcı rızası olmadan veriler üçüncü taraflarla paylaşılmaz [56].

#### 3.1.4. Gemini (Google)

Gemini, kullanıcı deneyimini geliştirirken etik kullanım ilkelerini gözetir. Konuşmalar moderatörler tarafından incelenebilir ancak anonimleştirme esas alınır. Sağlık, hukuk ve finans konularında rehber olarak kullanılmaması özellikle belirtilir. 18 yaş altı kullanıcılar için erişime kapalıdır. Şiddet, ayrımcılık ve cinsel içerikler gibi riskli çıktılara karşı katı filtreler uygulanır [58].

#### 3.1.5. RunwayML

Runway ML, içerik üreticilerine yönelik araçlarıyla yaratıcılığı desteklerken veri gizliliğine öncelik verir. Yüklenen veriler varsayılan olarak özel statüde tutulur ve yalnızca kullanıcı tarafından paylaşıldığında erişilebilir. SOC 2 güvenlik standartlarına ve KVKK'ye uygun çalışır. Kişisel verilerin yasal ve şeffaf şekilde işlenmesini taahhüt eder [59].

#### 3.1.6. ElevenLabs

Ses sentezi ve klonlama alanında hizmet veren ElevenLabs, kullanıcı gizliliğine öncelik tanır. Veriler yalnızca hizmet sunumu ve güvenlik amacıyla işlenir, yasa dışı ve etik dışı kullanımlar açıkça yasaklanmıştır. Kullanıcılar verilerini silme veya erişme haklarına sahiptir. KVKK ve benzeri düzenlemelere uyum içindedir [60].

#### 3.1.7. Adobe Firefly

Adobe Firefly, etik üretken yapay zekâ kullanımını önceleyen bir platformdur. Kullanıcının açık izni olmadan içerikler model eğitiminde kullanılmaz. Oluşturulan içerikler Adobe Stock gibi platformlarla yalnızca paylaşım onayıyla entegre edilir. Uygunsuz içerikler sistem içi denetimle tespit edilip engellenebilir [61, 62].

### 3.1.8. Murf AI

Sesli içerik üretimine odaklanan Murf AI, etik sorumluluk anlayışıyla çalışır. 13 yaş altı kullanıcıların erişimi yasaktır. Kredi kartı gibi hassas bilgiler güvenli ödeme sistemleriyle korunur. Kullanıcılar içeriklerinin mülkiyetini ellerinde tutarken oluşabilecek sorumluluğu da üstlenirler. Veriler, yalnızca veri güvenliği ilkelerine uygun şekilde paylaşılır [63].

### 3.1.9. Krea AI

Metin ve görsel girdilerden yaratıcı içerikler üretmeye yönelik Krea AI, kullanıcı mahremiyetine saygılıdır. Veriler pazarlama amacıyla paylaşılmaz yalnızca anonimleştirilmiş haliyle araştırma ve analiz amaçlı kullanılır. Yasa dışı, rahatsız edici ve etik dışı içeriklere kesinlikle izin verilmez [64].

### 3.1.10. Suno AI

Suno, yapay zekâ ile müzik üretimi sağlayan bir platformdur. Yalnızca 13 yaş üstü kullanıcıları kabul eder. Yanıltıcı, saldırgan ya da yasa dışı içerik üretimi engellenmeye çalışılır. Veriler hizmet sunumu için işlenir, anonim olmayan veriler üçüncü taraflarla paylaşılmaz. Şeffaflık ve kullanıcı kontrolü ilkesine sıkı şekilde bağlıdır [65].

### 3.1.11. Scite AI

Bilimsel literatür analizine yönelik Scite AI, kullanıcı verilerinin gizliliği konusunda şeffaf bir politika izler. İçerikler yalnızca hizmet sağlama amacıyla işlenir. 13 yaş altı bireylerin hizmete erişimi yasaktır. Müstehcen, yanıltıcı ya da hakaret içeren içerikler kesinlikle yasaktır. Kullanıcılar verilerine erişme, güncelleme ve silme hakkına sahiptir [66, 67]

#### 3.1.12. Udio

Udio, kullanıcıların yapay zekâ desteğiyle müzik oluşturmaya imkân tanır. Veriler yalnızca hizmet sağlama ve geliştirme amacıyla kullanılır. 13 yaş altı bireylerin verileri toplanmaz. Kullanıcılar oluşturdukları müziğin fikri mülkiyetine sahiptir ve verilerini silme veya inceleme hakkına sahiptir [68, 69].

#### 3.1.13. Scribble Diffusion

Kullanıcıların basit çizimlerini detaylı görsellere dönüştüren Scribble Diffusion, kullanıcı verilerini yalnızca hizmet kalitesini artırmak amacıyla işler. Kişisel bilgiler yalnızca ilgili hizmet sağlayıcılarla sınırlı şekilde paylaşılır. 13 yaş altı bireylerden veri toplanmaz. Kullanıcılar verilerini silme ve erişme hakkına sahiptir. Yasa dışı veya rahatsız edici içerik üretimi platform politikalarına aykırıdır [70, 71].

#### 3.1.14. Notion AI

Notion AI, üretken yapay zekâyı belge oluşturma, özetleme, beyin fırtınası yapma ve içerik düzenleme gibi amaçlarla bütünleşmiş şekilde sunar. Platform, kullanıcıların içerik üzerindeki mülkiyetini korur ve veri gizliliği konusunda açık politikalar benimser. Kullanıcı verileri yalnızca rıza ile analiz veya geliştirme süreçlerine dahil edilebilir. Notion, işbirlikçi kullanım senaryolarında paylaşılan verilerin üçüncü kişilerle yetkisiz şekilde paylaşılmaması adına kapsamlı denetimler uygular. Ayrıca kullanıcıların AI çıktıları üzerinde tam kontrol sağlaması için düzeltme ve silme gibi işlevler desteklenir [144].

#### 3.1.15. Whisk (Google Labs)

Whisk, Google Labs tarafından geliştirilen deneysel yapay zekâ araçlarından biridir ve özellikle metin üretimi, planlama ve kişiselleştirilmiş içerik önerileri gibi işlevlere odaklanır. Google'ın genel veri güvenliği ilkelerine uygun biçimde, Whisk kullanıcı verilerini sadece açık izinle analiz amaçlı işler. Hassas konular (sağlık, kimlik bilgileri, çocuk içeriği vb.) konusunda filtreleme mekanizmaları

bulunur. Yanıltıcı içeriklerin engellenmesi ve algoritmik şeffaflık ilkeleri doğrultusunda çıktıların kalitesi kullanıcıya açıklanır. Deepfake, manipülatif içerik veya yanıltıcı önerilere karşı güvenlik duvarları aktiftir [61–63].

### 3.2. Yapay Zekânın Eğitimde Kullanımına Yönelik Güvenlik ve Etik Değerlendirmesi

Yapay zekâ araçlarının eğitim ortamlarında kullanımı, öğretim sürecine önemli katkılar sağlarken aynı zamanda çeşitli güvenlik ve etik sorumlulukları da beraberinde getirmektedir. Bu kapsamda, projede incelenen araçlar özelinde güvenlik ve etik değerlendirmeler yapılmış ve aşağıdaki başlıklar altında analiz edilmiştir.

#### 3.2.1. Araçların Etiketlenmesi ve Şeffaflık İlkesi

Geleneksel medya içeriklerinde kullanılan RT (Reyting) ve AE (Aile Eğitimi) gibi sınıflandırma işaretlerine benzer biçimde, yapay zekâ araçları için de özel etiketleme sistemlerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Bu sistemler sayesinde araçların kullanıcıya yönelik potansiyel etkileri daha açık ve anlaşılır biçimde sunulabilir.

Yapay zekâ araçlarının kullanım amacı, yaşa uygunluk durumu ve veri toplama kapsamı gibi kriterler dikkate alınarak aşağıdaki bilgilerin kullanıcıya açık şekilde sunulması gerektiği vurgulanmaktadır:

1. Toplanan veri türleri
2. Yaş sınırlamaları
3. Kullanım amacı ve içerik oluşturma politikaları
4. Bilgi doğrulama süreçleri

Bu türden bir şeffaflık ilkesi hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını daha bilinçli ve güvenli biçimde kullanmalarını teşvik edecek, aynı zamanda eğitim ortamlarında etik ve sorumlu teknoloji kullanımını destekleyecektir.



### 3.2.2. Öğretmen, Öğrenci ve Veli Bilgilendirme Süreçleri

Yapay zekâ araçlarının eğitim ortamlarında kullanılmasından önce çeşitli paydaşların bilinçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda aşağıdaki bilgilendirme süreçlerinin titizlikle yürütülmesi gerekmektedir:

1. Öğretmenler: Kullanılan araçların veri toplama ve paylaşım politikaları hakkında detaylı biçimde bilgilendirilmelidir.
2. Öğrenciler: Yaş seviyelerine uygun şekilde, veri gizliliği ve etik kullanım konularında farkındalıkları artırılmalıdır.
3. Veliler: Araçların kullanım koşulları ve taşıdığı olası riskler hakkında açık, anlaşılır ve erişilebilir bilgilere ulaştırılmalıdır.

Bu bilgilendirme süreçleri, eğitimde yapay zekâ araçlarının güvenli ve sorumlu biçimde kullanılabilmesi adına kritik bir öneme sahiptir. Böylece tüm paydaşların bilinçli katılımıyla daha sağlıklı ve güvenli bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

### 3.2.3. Eğitim Ortamı İçin Uygunluk Değerlendirmesi

İncelenen yapay zekâ araçlarının bir kısmı doğrudan eğitim amaçlı tasarlanmamıştır. Bu nedenle sınıf içinde kullanılmadan önce her bir aracın eğitim ortamına uygunluğu açısından değerlendirilmesi zorunludur. Uygunluk değerlendirmesi kapsamında dikkate alınması gereken temel kriterler şunlardır:

1. Yaş Uygunluğu: Araç, hedef yaş grubuna uygun mudur? Özellikle 13 yaş altı ve 18 yaş altı kullanıcılar için kullanım kısıtlamaları var mı?
2. İçerik Filtreleme ve Güvenlik: Uygulama içerisinde içerik filtreleme, çocuk güvenliği ve zararlı içeriklere karşı koruma mekanizmaları mevcut mu?
3. Veri Koruma Uyumu: Araç, Türkiye'deki Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) ve Avrupa Birliği'nde geçerli olan Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) gibi yasal düzenlemelere uyum sağlamakta mıdır?

Özellikle 13 yaş altı öğrencilerin kullandığı yapay zekâ araçları söz konusu olduğunda, ek güvenlik önlemleri alınmalı ve mutlaka öğretmen rehberliği sağlanmalıdır. Bu yaklaşım, hem öğrencilerin dijital ortamda güvenliğini artıracak hem de pedagojik bütünlüğü koruyacaktır.

#### 3.2.4. Eğitimde Etik Kullanımın Teşvik Edilmesi

Yapay zekâ araçlarının eğitim ortamlarında kullanımında, etik ilkelere bağlılık büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, kullanım sürecinde aşağıdaki etik yaklaşımların benimsenmesi gereklidir:

1. İçerik Doğruluğu: Yapay zekâ tarafından üretilen bilgilerin doğruluğu sorgulanmalı, kullanıcılar bu içerikleri eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmelidir.
2. Kaynak Belirtme: Üretilen içeriklerin hangi araç veya model tarafından oluşturulduğu açıkça ifade edilmeli, akademik dürüstlük ilkeleri gözetilmelidir.
3. Yardımcı Rol: Üretken yapay zekâ araçları, öğrencilerin yerine içerik üretmekten ziyade onların yaratıcı düşünme, araştırma yapma ve üretkenlik becerilerini destekleyen birer yardımcı olarak kullanılmalıdır.

Bu etik ilkelerin benimsenmesi, öğrencilerin yalnızca teknolojiyi pasif biçimde tüketen bireyler olmalarını değil; aynı zamanda bilinçli, sorgulayıcı ve sorumlu dijital kullanıcılar olarak yetişmelerini sağlayacaktır.

#### 4. YAPAY ZEKÂ VE EĞİTİMDE KULLANIMI

Üretken yapay zekâ, kullanıcı girdilerinden yeni ve özgün içerikler oluşturabilen yapay zekâ sistemlerini ifade eder. Bu teknoloji, özellikle büyük dil modelleri (LLM’ler) ve derin öğrenme algoritmaları aracılığıyla metin, görsel, ses, kod ve hatta video gibi çeşitli veri türlerinde içerik üretme kapasitesine sahiptir [7]. Üretken yapay zekâ, sistemleri mevcut veri setlerinden öğrenerek örüntüleri tanımlar ve bu örüntülere dayanarak daha önce hiç üretilmemiş içerikler sunabilir. Bu durum yapay zekânın sadece analiz eden değil, aynı zamanda “üreten” bir teknolojiye evrilmesini simgeler [4].

OpenAI tarafından geliştirilen GPT modelleri ile Google’ın Bard, Meta’nın LLaMA ve Stability AI’nın Stable Diffusion gibi sistemleri, üretken yapay zekâ alanında öne çıkan uygulamalardır [44]. Eğitim, sağlık, hukuk, tasarım ve yazılım gibi birçok sektörde üretken yapay zekânın içerik oluşturma süreçlerine hız, esneklik ve ölçeklenebilirlik kazandırdığı görülmektedir.

Ancak üretken yapay zekâ, sistemleri yalnızca avantajlarıyla değil; aynı zamanda etik, doğruluk, önyargı, kaynak gösterimi ve telif hakları gibi tartışmalı yönleriyle de değerlendirilmektedir [52]. Bu nedenle üretken yapay zekâ çözümlerinin şeffaf, denetlenebilir ve etik çerçevede geliştirilmesi gerekliliği sıkça vurgulanmaktadır.

Yapay zekâ, özellikle kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları ve öğretim süreçlerinin otomatikleştirilmesiyle eğitimi dönüştüren teknolojilerden biri hâline gelmiştir. Öğrenme sürecini bireye özgü hâle getiren akıllı öğretici sistemler, pedagojik stratejileri öğrencinin bilgi düzeyine göre uyarlayarak daha verimli öğrenme sağlamaktadır [49]. Bu teknolojinin eğitim alanındaki katkıları genel olarak iki temel başlıkta ele alınabilir: İlki bilgi yönetimi yoluyla öğrenci ve öğretmenlere destek sağlamak, ikincisi ise doğrudan öğretim sürecine entegre edilerek öğretici bir rol üstlenmektir. Bu kapsamda geliştirilen akıllı öğretici sistemler, her öğrenciye özgü öğrenme yolları çizen modüler yapılara sahiptir. Sistem; öğrenen modülü, pedagojik modül ve konu alanı modülü olmak üzere üç temel bileşenden oluşur [49]. Buna ek olarak diyalog tabanlı öğretici sistemler, öğrenciyle gerçek zamanlı etkileşim kurarak kavram yanlışlarını tespit eder ve kişiselleştirilmiş geri

bildirim sunar. AutoTutor ve CIRCSIM gibi sistemler, öğrenci tepkilerini analiz ederek öğrenme sürecini adım adım yönlendirebilmektedir. Yapay zekâ yalnızca öğretim süreçlerine değil; aynı zamanda sınav yönetimi, personel planlaması, okul güvenliği ve diğer idari alanlara da katkı sağlamaktadır. Böylece öğretmenlerin iş yükü azalmakta, öğrenciler ise daha etkili ve erişilebilir öğrenme deneyimleriyle buluşmaktadır [49]. Sonuç olarak birebir öğrenme, özelleştirilmiş içerik sunumu ve otomatik geri bildirim gibi özellikleriyle yapay zekâ, eğitim sistemlerinde kalıcı dönüşümler yaratma potansiyeline sahiptir [49].

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımı giderek artmakta ve bu gelişim, öğretim süreçlerinin kişiselleştirilmesini mümkün kılmaktadır. Bu doğrultuda, farklı eğitim alanlarında yapay zekâ uygulamaları genel olarak üç ana grupta incelenmektedir: Akıllı öğretici sistemler, uzman sistemler ve chatbotlar. Akıllı öğretici sistemler; matematik, fizik, tıp gibi yapılandırılmış alanlarda öğrenci özelliklerine göre uyarlanabilen, bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunan sistemlerdir. Bu sistemler, geri bildirim mekanizmaları, öğrenme takibi ve özelleştirilmiş içerik gibi unsurlarla öğrencilerin başarılarını artırmayı hedeflemektedir. Uzman sistemler ise belirli bir alanda uzman bilgisi sunan yapay zekâ destekli sistemlerdir. Eğitimde kullanıldığında rehberlik, geri bildirim ve özelleştirilmiş öğretim önerileri ile öğrencileri desteklemekte, öğretmenlere ise karar destek araçları sunmaktadır. Tıbbi, hukuki, finansal ve eğitsel alanlarda çok sayıda uygulama örneği bulunmaktadır. Chatbotlar ise öğrencilerle metin ya da ses yoluyla etkileşim kurarak bilgi sunan, rehberlik eden dijital asistanlardır. Eğitici chatbotlar, öğrencinin sorularını yanıtlamaktan ödev desteği sunmaya kadar geniş bir yelpazede hizmet verirken asistan, müzik veya oyun temelli chatbotlar da farklı etkileşim biçimleriyle öğrenmeyi desteklemektedir. Sonuç olarak yapay zekâ teknolojilerinin öğretmenler ve öğrenciler için potansiyel faydaları vurgulanmakta, özellikle öğrenme süreçlerinin bireyselleştirilmesi, zaman tasarrufu, motivasyon artışı ve teknolojik farkındalık gibi konularda önemli katkılar sağladığı ortaya konulmaktadır [50].

Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimdeki kullanımının artışıyla birlikte Türkiye’de bu alanda yapılan araştırmaların sistematik bir değerlendirmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu bağlamda gerçekleştirilen bir içerik analizinde, 2004–2023 yılları arasında Türkiye’de yayımlanmış 39 akademik çalışma incelenmiş ve yapay zekânın eğitim alanındaki eğilimleri ortaya konmuştur. Veriler, PRISMA

protokolüne uygun sistematik tarama yöntemiyle ULAKBİM TR Dizin ve YÖK Ulusal Tez Merkezi üzerinden toplanmış, analizde betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İncelenen araştırmaların büyük çoğunluğunun son beş yılda yapıldığı ve özellikle lisans öğrencileri ile öğretmen adayları üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Yöntemsel açıdan bakıldığında, çalışmaların çoğunun nicel ve nitel yöntemler üzerine kurulu olduğu, buna karşın karma ve eylem araştırmalarının oldukça sınırlı kaldığı görülmüştür. Konu itibarıyla ise, yapay zekâ uygulamalarının en çok eğitim süreci, içerik geliştirme, öğrenci performansı ve yapay zekâ sistemlerinin değerlendirilmesi alanlarında kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaların çoğunun genel eğitim ve bilgisayar eğitimi alanlarında toplandığı, buna karşılık özel eğitim, sanat, işletme ve dil eğitimi gibi alanlara yönelik uygulamaların oldukça az sayıda olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacılara, yapay zekâyı disiplinlere özgü uygulamalarla bütünleştirerek kullanmaları önerilmektedir. Sonuç olarak Türkiye’de eğitimde yapay zekâyâ yönelik ilgi artmakta olup bu çalışmaların çoğu öğretim ortamlarının geliştirilmesine ve öğretme-öğrenme süreçlerine katkı sunmaya yöneliktir. Gelecekte, alana özgü uygulamaların artırılması, öğretmenlerin sürece aktif olarak dahil edildiği araştırmaların teşvik edilmesi ve daha fazla eylem tabanlı çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir [51].

Öte yandan ChatGPT gibi üretken yapay zekâ araçlarının özellikle son dönemde eğitim alanında yoğun şekilde kullanılmaya başlanması hem öğretim süreçlerinde hem de değerlendirme ve içerik üretiminde önemli bir dönüşüme zemin hazırlamıştır. OpenAI tarafından geliştirilen ve doğal dil işleme becerileriyle öne çıkan ChatGPT; akademik yazı oluşturma, soru yanıtlama, test hazırlama, ödev destekleme gibi alanlarda çeşitli faydalar sağlamakta ancak beraberinde bazı etik ve pedagojik sorunları da gündeme getirmektedir. Özellikle intihal riski, eleştirel düşünme becerilerinin zayıflaması ve öğrencilerde yapay zekâyâ aşırı bağımlılık gibi sorunlar bu tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Bununla birlikte ChatGPT öğretmenler açısından ders planlama, materyal hazırlama ve bireyselleştirilmiş geri bildirim sağlama gibi işlevlerde ciddi bir destek sağlamaktadır. Öğrenciler de bu aracı araştırma yapma, içerik üretme ve dil becerilerini geliştirme amacıyla etkin biçimde kullanmaktadır. Sonuç olarak ChatGPT’nin sunduğu imkânlar ve karşı karşıya bıraktığı riskler, eğitim ortamlarında bu aracın nasıl, ne ölçüde ve hangi çerçevede kullanılacağına titizlikle değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Eğitimcilerin teknolojik okuryazarlık düzeylerinin artırılması

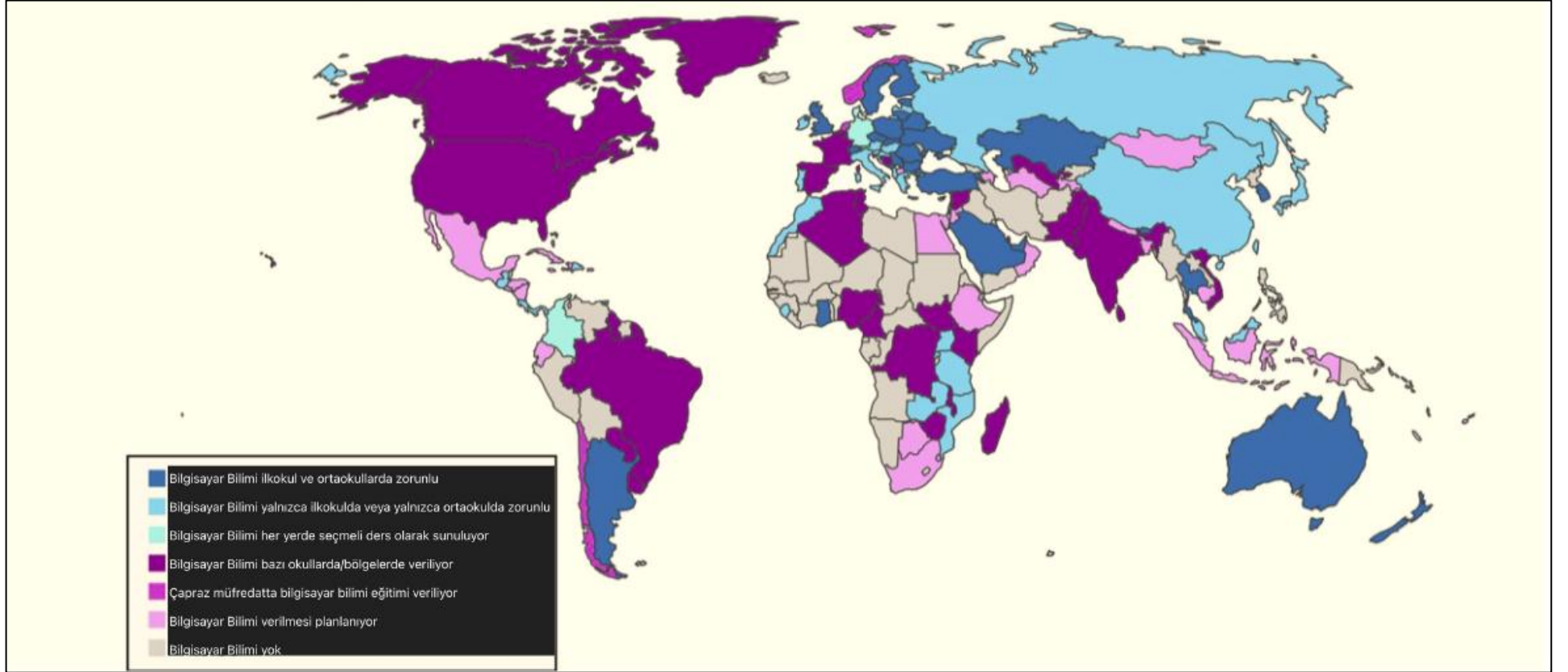
ve öğrencilerin yapay zekâ araçlarını bilinçli, etik ve rehberli bir şekilde kullanmaları, bu dönüşümün sağlıklı bir şekilde yönetilmesi açısından büyük önem taşımaktadır [52].

## 5. EĞİTİM BAĞLAMINDA KÜRESEL GELİŞİM, FIRSATLAR VE EŞİTSİZLİKLER

Yapay zekâ teknolojileri, eğitim sistemlerinde giderek daha merkezi bir konuma yerleşmektedir. Stanford AI Index 2025 raporuna göre 2024 itibarıyla dünya genelindeki ülkelerin üçte ikisi, ilköğretim ve ortaöğretim düzeylerinde bilgisayar bilimi (CS) eğitimini zorunlu kılmış ya da bunu planlamıştır [127]. Bu oran 2019'a kıyasla iki katına çıkmış olup özellikle Afrika ve Latin Amerika gibi bölgelerde kayda değer artışlar gözlemlenmiştir. Bu gelişmelere rağmen pek çok Afrika ülkesinde elektrik altyapısının yetersizliği gibi temel eksiklikler nedeniyle öğrenciler hâlâ bu eğitimlere erişimde ciddi zorluklar yaşamaktadır [127].

Amerika Birleşik Devletleri özelinde ise öğretmenlerin yapay zekânın eğitimde yer alması konusundaki tutumu dikkat çekicidir. ABD'deki bilgisayar bilimi öğretmenlerinin %81'i, yapay zekânın temel CS müfredatına dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ancak aynı öğretmenlerin yalnızca yarısından azı bu konuda kendilerini yeterli hissetmektedir [127]. Bu durum, küresel ölçekte yapay zekâ okuryazarlığının öğretmen eğitimiyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerini pedagojik bir yaklaşımla kullanabilmeleri, eğitimdeki dönüşümün başarısı açısından kritik bir faktördür.

2024 yılı itibarıyla bilgisayar bilimi (CS) eğitiminin küresel düzeyde yaygınlaştığı görülmektedir. Ancak Stanford 2025 AI Index raporundaki harita, ülkeler arasında zorunluluk, erişim ve kapsayıcılık bakımından belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır [127]. Örneğin Avustralya ve bazı Avrupa ülkelerinde CS eğitimi ilköğretim ve ortaöğretim düzeyinde zorunlu hale gelirken Afrika ve Orta Doğu'da birçok ülke henüz planlama aşamasındadır ya da hiç uygulama başlatmamıştır. Latin Amerika ve Güneydoğu Asya gibi bölgelerde CS eğitimi çoğunlukla yalnızca bazı okul bölgelerinde verilmektedir. Bu durum altyapı eksiklikleri, öğretmen yetersizliği ve politika farklılıkları gibi nedenlerle oluşan bölgesel eşitsizlikleri göstermektedir. Harita, küresel ölçekte yapay zekâ okuryazarlığını artırmaya yönelik eğitim politikalarının daha eşitlikçi ve kapsayıcı bir biçimde yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir.



Şekil 5.1: 2024 Yılı İtibarıyla Ülkelere Göre Bilgisayar Bilimi (CS) Eğitiminin Mevcudiyeti

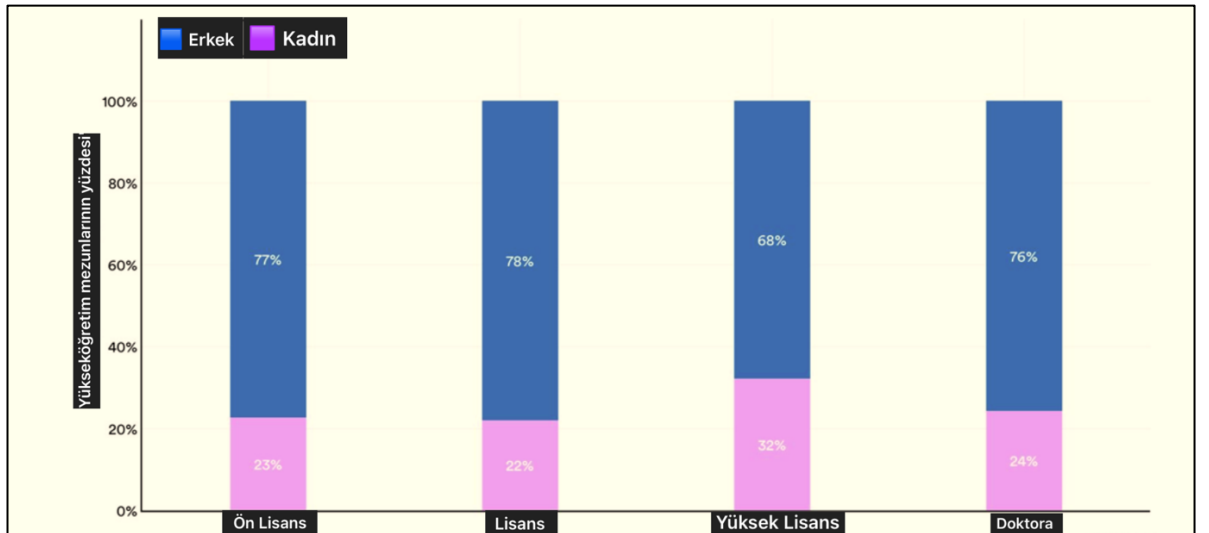


Stanford 2025 AI Index raporundaki bu grafik, kıtalara göre bilgisayar bilimi (CS) eğitimine erişimde 2019–2024 yılları arasında yaşanan gelişimi ortaya koymaktadır [127].

En dikkat çekici artış Latin Amerika ve Karayipler (LAC) bölgesinde gözlemlenmiştir. Bu bölgede CS eğitimi sunan ülke oranı %29.54’ten %70.45’e yükselerek 40.91 puanlık bir sıçrama gerçekleştirmiştir. Afrika’da da benzer şekilde bu oran %9.40’tan %49.05’e çıkarak önemli bir artış göstermiştir.

Asya ve Avrupa’da da ciddi gelişmeler görülmekle birlikte bu bölgelerde 2019 yılında zaten görece yüksek bir erişim seviyesi mevcuttu. Avrupa, 2024 itibarıyla CS eğitiminde %88.88 ile en yüksek kapsama ulaşan kıta olarak öne çıkmaktadır.

Bu grafik, dijital okuryazarlığın küresel ölçekte yaygınlaştırıldığını ancak bölgeler arasında hâlâ ciddi farklar bulunduğunu ve bu nedenle destekleyici eğitim politikalarına duyulan ihtiyacın devam ettiğini göstermektedir [127].



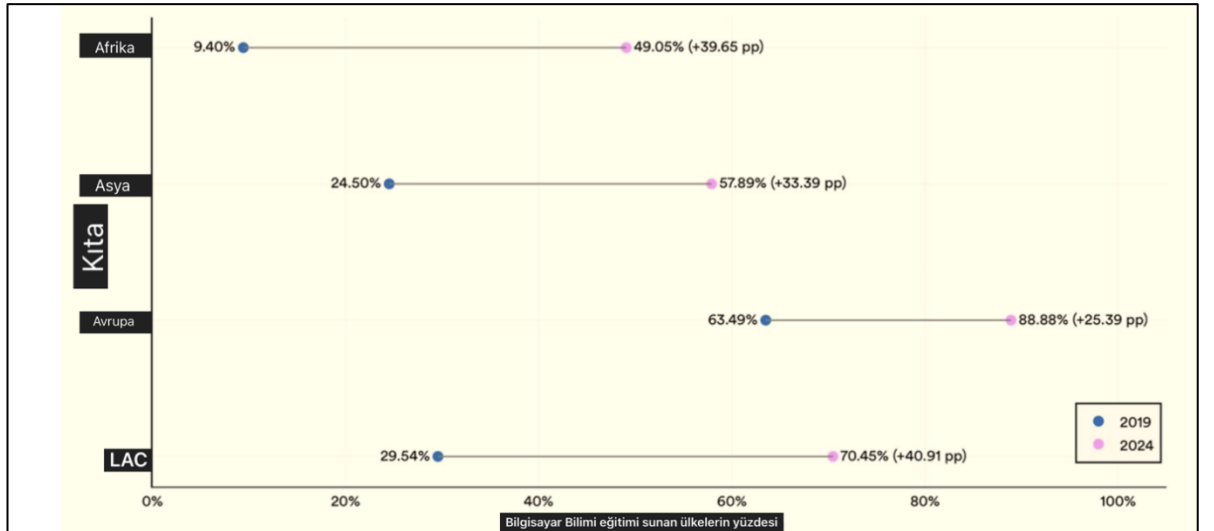
Şekil 5.2: 2023 Yılı İtibarıyla ABD’de Bilgisayar Bilimi (CS) Alanında Mezunların Cinsiyete Göre Dağılımı

Stanford 2025 AI Index raporundaki bu grafik, 2023 yılı itibarıyla Amerika Birleşik Devletleri’nde bilgisayar bilimi (CS) alanında mezun olan bireylerin cinsiyete göre dağılımını ortaya koymaktadır.

Verilere göre erkekler, tüm akademik düzeylerde kadınlardan belirgin şekilde fazladır:

1. Ön lisans: %77 erkek
2. Lisans: %78 erkek
3. Yüksek lisans: %68 erkek
4. Doktora: %76 erkek

Kadınların en fazla temsil edildiği akademik basamak, %32 oranıyla yalnızca yüksek lisans düzeyidir. Bu durum, bilgisayar bilimleri ve yapay zekâ gibi yüksek teknoloji alanlarda toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin hâlâ ciddi bir sorun olduğunu ortaya koymaktadır. Kadınların bu alanlara erişiminin artırılması yalnızca adalet ve kapsayıcılık açısından değil, aynı zamanda yapay zekâ sistemlerinin önyargısız, daha çeşitli toplumlar tarafından geliştirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır.



Şekil 5.3. Kıtalar düzeyinde bilgisayar bilimi (CS) eğitimine erişimdeki değişim, 2019 ve 2024 karşılaştırması

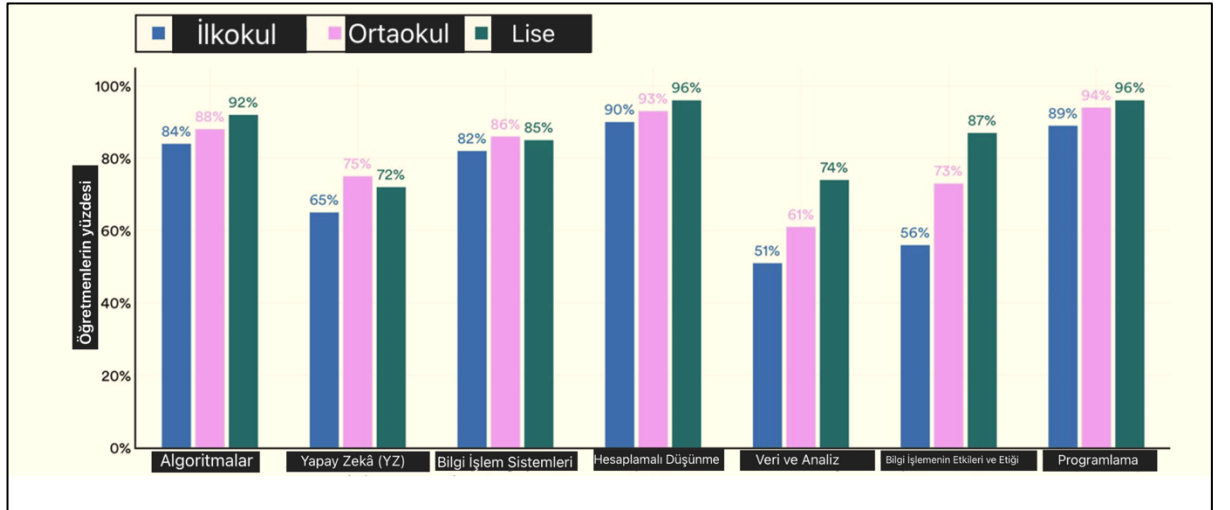
Stanford 2025 AI Index raporuna göre algoritmalar, yapay zekâ, programlama ve veri analizi gibi konular; ilkokuldan liseye kadar bilgisayar bilimi derslerinde giderek daha yaygın biçimde öğretilmektedir [127].

Özellikle algoritmalar ve programlama, neredeyse tüm öğretmenler tarafından her eğitim düzeyinde öğretilen kavramlardır:

1. Algoritmalar: %84 ilkokul, %88 ortaokul, %92 lise
2. Programlama: %89 ilkokul, %94 ortaokul, %96 lise

Yapay zekâ kavramı ise ilkokullarda %65 oranında öğretilirken bu oran ortaokullarda %75, liselerde ise %72'dir.

Bu oranlar, yapay zekânın sadece ileri düzeyde değil, erken yaşlardan itibaren öğretildiğini göstermekte ve bilişim okuryazarlığının artık temel bir eğitim bileşeni olduğunu teyit etmektedir. Grafik, öğretmenlerin temel yapay zekâ kavramlarını tüm kademelerde benimsediğini ve bunun küresel yapay zekâ okuryazarlığına doğrudan katkı sunduğunu göstermektedir.



Şekil 5.4. Eğitim Düzeylerine Göre Bilgisayar Bilimi Derslerinde Öğretilen Yapay Zekâ Kavramları, 2024 Kaynak: Computer Science Teacher Landscape Survey, 2024; Stanford 2025 AI Index Report

### 5.1. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Yapay Zekâ

Sürdürülebilirlik kavramı çok eskiye dayanmakla birlikte yapay zekâ ile ilişkisi de yıllar içinde farklı çerçevelerden ilişkilendirilmiştir. 1960'lı yıllarda çevre odaklı bir sürdürülebilirlik gündemken 2010'lu yıllarda bu gündeme sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik de eklenmiştir. Birleşmiş Milletlerin 2021 yılında yaptığı açıklamayla sürdürülebilirlik, bir çerçeveden ziyade 17 açık amacı içeren bir çehre kazanmıştır [158].

UNDP'de yer alan bu kalkınma amaçlarından Nitelikli Eğitim ve Erişilebilir ve Temiz Enerji, yapay zekâ çerçevesinde aşağıda incelenmiştir:

### 5.2. Nitelikli Eğitim ile Yapay Zekâ

Yapay zekâ uygulamalarının, öğrenci katılımını artırma, öğrenme süreçlerini bireyselleştirme ve eğitim içeriklerini daha zengin hale getirme gibi yollarla eğitimin niteliğini artırdığı ifade edilebilir [157]. AlSagri & Sohail'e göre yapay zekâ, öğrenme deneyimlerini kişiselleştirme, idari görevleri otomatikleştirme ve akıllı öğretim sistemleri sağlama yeteneğiyle eğitimi devrim niteliğinde dönüştürme potansiyeline sahiptir.

Yapay zekâ, öğretim uygulamalarını ve pedagojik desteği geliştirme potansiyeliyle ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki gençlere sunulan eğitimin kalitesini artırabilir. Yapay zekâ, öğretmen eksikliği gibi küresel eğitim sorunlarına karşı çözümler sunabilir. Özellikle öğretmenlere yönelik pedagojik destek, bireyselleştirilmiş öğrenme yolları ve öğrenci gelişiminin izlenmesi gibi konulara odaklanmaktadır [159].

Aynı zamanda, öğretmenlerin iş yükünü hafifleten yapay zekâ araçları sayesinde öğretmenlerin öğrencilerine daha fazla zaman ayırabildiği gözlemlenmiştir. Ancak bu teknolojilerin eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uygun altyapının ve eğitim materyallerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır [157].

Yapay zekâ destekli eğitim teknolojileri, özellikle dezavantajlı bölgelerde kaliteli eğitime erişimi genişleterek sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden nitelikli eğitime ulaşılmasını hızlandırabilir.

Büyük Dil Modelleri (LLM'ler) gibi üretken yapay zekâ teknolojileri, öğrenci verilerini analiz ederek kişiselleştirilmiş eğitim yolları sunabilir ve bu da öğrenme sonuçlarını önemli ölçüde iyileştirebilir. LLM'ler, içerik üretimi, etkileşimli öğrenme için tarihi figürlerin simülasyonu ve öğrencilere gerçek zamanlı geri bildirim sağlama gibi uygulamalarla sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden nitelikli eğitimin kapsayıcı ve adil kaliteli eğitim hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır [156], [159].

### 5.3. Erişilebilir ve Temiz Enerji ile Yapay Zekâ

Yapay zekâ modelleri için gereken enerjinin bir kısmı yenilenebilir ya da karbon dengelemesi yapılmış kaynaklardan sağlansa da bu sistemlerin yüksek enerji tüketimi ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir.

Bunun başlıca nedenleri şunlardır:

1. Birçok bölgede enerji üretimi hala karbon nötr olmayan kaynaklara dayanmaktadır.
2. Yenilenebilir enerji kullanılsa bile bu enerjiyi üretme ve depolama kapasitemiz halen sınırlıdır.

Ayrıca bir yapay sinir ağını eğitmek için harcanan enerjinin, ihtiyaç sahibi bir ailenin evini ısıtmak gibi daha yaşamsal alanlara aktarılabilceği de unutulmamalıdır [160].

## 6. YAPAY ZEKÂ İLE BİREYİ ETKİLEYEN KRİTİK KAVRAMLAR

### 6.1. Beyin Çürümesi (Brain Rot)

#### 6.1.1. Köken ve Anlam

“Brain rot” terimi 2024 yılında Oxford University Press tarafından yılın kelimesi seçilmiştir ve “özellikle internet üzerindeki önemsiz içeriklerin aşırı tüketimi sonucunda, bir kişinin zihinsel veya entelektüel durumunun güya bozulması” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu ifade ilk kez 1854’te Henry David Thoreau’nun Walden eserinde “brain-rot” olarak görülmüş, o dönemde de toplumsal dikkat dağınıklığına eleştirel bir gönderme yapmıştır. Günümüzde brain rot, dijital çağın algısal tehlikelerini mizahi bir dille yansıtan bir kavram hâline gelmiştir. Oxford sözlüğüne göre terim, televizyon çağından beri var olan endişelerin güncel bir tezahürü olup sanal dünyadaki oyalanmaların zihin üzerindeki etkisine dikkat çekmektedir [109]. Tıbbi bir tanı olmasa da “beyin çürümesi” benzetmesi entelektüel ve zihinsel kapasitenin, sürekli maruz kalınan düşük kaliteli içerik yüzünden köreldiğini ifade eder.

#### 6.1.2. Yapay Zekâ ile İlişkisi

Brain rot olgusu, günümüzde yapay zekâ destekli içerik akışları ve algoritmalarla da yakından ilişkilidir. Sürekli kaydırmaya dayalı “sonsuz” sosyal medya akışları, saçma mizah içerikleri (nonsense memes) ve dijital ortamda üretilen anlamsız bilgi yığınları bu etkinin kaynağıdır. Nitekim son dönemde yaygınlaşan görüntü oluşturucu yapay zekâların ürettiği tuhaf veya “değersiz” görseller de (örneğin, Facebook’ta paylaşılan kabuklu deniz canlılarıyla birleştirilmiş İsa tasvirleri) bireyde zihinsel melekelerin köreldiği hissini pekiştirmektedir.

Uzmanlar, günlük hayatta pek çok görevi yapay zekâ destekli asistanlara devrettikçe bilişsel tembelliğin artabileceği ve brain rot riskinin yükselebileceği uyarısında bulunmaktadır. Öte yandan, doğru kullanıldığında yapay zekânın bilgi filtreleme, içerik özetleme gibi işlevlerle “dijital hantallığı” azaltmaya yardımcı olabileceği ve böylece brain rot etkisini sınırlayabileceği de ileri sürülmektedir.

Bu yönüyle kavram, yapay zekâ politikalarında dijital içerik kalitesinin ve bireylerin bilişsel katılım düzeyinin önemine işaret eder [109], [112].

#### 6.1.3. Toplumsal ve Psikolojik Etkiler

Brain rot kavramının popülerleşmesi, dijital kültürün zihinsel sağlık üzerindeki etkilerine dair artan toplumsal kaygının göstergesidir. Nitekim 2023-2024 yılları arasında bu ifadenin kullanım sıklığında %230 artış kaydedilmiş ve özellikle TikTok gibi platformlarda yaygın hâle gelmiştir. Jenerasyon Z ve Alfa, brain rot terimini ironik ama farkındalık içeren bir tutumla benimseyerek dijital tüketimin tehlikelerine dikkat çekmektedir. Aşırı ekran maruziyetinin dikkat süresini kısalttığı, yaratıcılığı ve eleştirel düşünceyi zayıflattığı yönünde bulgular mevcuttur.

Örneğin yapılan araştırmalar, internet üzerinden aynı anda çoklu içerik tüketiminin sürdürülebilir dikkati azaltabildiğini ve kısa süreli yoğun internet kullanımının bile dikkat konsantrasyonunda anlık düşüslere yol açtığını göstermiştir. Benzer şekilde, sürekli çevrim içi bilgiye güvenmenin (örn. arama motorlarını bir dış bellek gibi kullanmanın) uzun vadede kişilerin belleğe yeni bilgi kaydetme yetisini zayıflatabileceği rapor edilmiştir. Bu nedenle brain rot olgusunun yaygınlaşması eğitim, zihinsel sağlık ve teknoloji politikaları açısından uyarıcı kabul edilmekte gençlerin dijital dünyada maruz kaldığı “dikkat çekici ama değersiz” içeriklere karşı uyarılması önerilmektedir. Nitekim ABD Sağlık Genel Cerrahı Vivek Murthy de 2024 yılında sosyal medya platformlarına, gençlerin zihinsel sağlığını korumak adına uyarı etiketleri konulmasını tavsiye etmiştir. Sonuç olarak brain rot kavramı dijital tüketimde niteliğin önemini vurgulayarak bireylerin zihinsel esenliğini korumaya yönelik politikaların gerekliliğine dikkat çeker.

## 6.2. Halüsinasyon (Hallucination)

### 6.2.1. Kavramsal Köken ve Anlam

Halüsinasyon, insan psikolojisinde gerçek bir uyaran olmaksızın algıların oluşmasını ifade eden bir terimdir. Yapay zekâ bağlamında ise bu terim, bir modelin gerçekte var olmayan veya dayanağı bulunmayan bilgiler uydurarak sanki gerçekmiş gibi sunması anlamında kullanılmaktadır. İlk başta 2010'lar öncesinde yapay zekâ literatüründe “halüsinasyon” kelimesi, özellikle görüntü işleme alanında, düşük çözünürlüklü bir fotoğrafa hayalî detaylar ekleme (ör. face hallucination) gibi olumlu anlamda da kullanılmıştır [110]. Ancak 2017 yılından itibaren terimin anlamı önemli bir dönüşüme uğramış ve makine çevirisi veya nesne tanıma gibi görevlerde yapay zekânın ürettiği gerçeğe aykırı çıktıları tanımlamak için kullanılmaya başlanmıştır [108].

Örneğin Google araştırmacıları 2017’de sinir ağı tabanlı çeviri sistemlerinin kaynak metinle alakasız çıktıları için “halüsinasyon” terimini kullanmıştır. Bu bağlamda yapay zekâ halüsinasyonu, bir büyük dil modeli ya da benzeri AI sisteminin, eğitim verilerinde bulunmayan uydurma bir yanıt üretmesi olgusunu tanımlar. Bu olgu, modelin dilsel çıktıları olasılıksal olarak üretirken anlamlı fakat hatalı içerikler oluşturmasından kaynaklanır. “Yapay zekâ halüsinasyonu”, insan zihnindeki halüsinasyon kavramına yüzeysel bir benzerlik kursa da aslında ortada insanlardaki gibi bir duyumsal tecrübe yoktur. Yapılan benzetme, modelin “akıl yürütme hatasıyla” yanlış bilgi üretmesine atıf yapmaktadır. Bu nedenle bazı uzmanlar, yapay zekâ çıktılarındaki bu sorunu tanımlarken “halüsinasyon” teriminin antropomorfik ve yanıltıcı olduğunu belirtmekte ve alternatif bir kavram kullanımını önermektedir [107], [108].

### 6.2.2. Yapay Zekâ Teknolojilerindeki Yeri

Halüsinasyon olgusu, özellikle büyük dil modeline sahip sohbet robotları ve generatif AI sistemlerinde sık gözlemlenen bir problemdir. Bu modeller, dil bilgisel olarak tutarlı ve ikna edici görünen fakat gerçeğe dayanmayan ifadeler üretebilir.



Örneğin 2023 yılında yapılan bir değerlendirme, popüler bir yapay zekâ sohbet botunun yanıtlarındaki bilgilerin yaklaşık %27'sinin tamamen uydurma veya hatalı olduğunu ortaya koymuştur. Yapay zekâ sistemlerinin “bildiğini sandığı” konularda aslında güvenilir veri olmadığında cevabı uydurarak doldurma eğilimi vardır [111]. Bu durum, modelin eğitildiği veri kümesindeki boşluklar, eğitim verilerinin çelişkili ya da yetersiz olması veya model mimarisinin karmaşıklığı gibi sebeplerden kaynaklanabilir. Sonuçta ChatGPT gibi bir LLM modeli gerçekçi görünen ancak yanlış bir referans, var olmayan bir istatistik veya hayal ürünü bir detay sunabilir. Bu sorun, yapay zekâ uygulamalarının sağlık, hukuk veya eğitim gibi kritik alanlarda güvenilirliğini sınırlayan en önemli engellerden biri olarak görülmektedir [110]. Nitekim yapay zekâ araştırmacıları bu “halüsinasyon” problemini azaltmak için model eğitimi iyileştirme, doğruluk kontrolü için harici bilgi tabanlarına başvurma veya kullanıcıları uyarma gibi çeşitli yöntemler geliştirmeye çalışmaktadır (ör. LLM çıktısına kaynak gösterme zorunluluğu, gerçek zamanlı doğrulama sistemleri vb.). Yine de 2024 yılı itibarıyla uzmanlar, büyük dil modellerinin bu tür hataları tamamen bertaraf etmesinin, mevcut mimarilerle neredeyse imkânsız olduğunu not etmektedir. Halüsinasyon olgusunun içkin bir özellik olduğunu, model performansını düşürmeden tamamen ortadan kaldırılamayacağını savunan çalışmalar bulunmaktadır [111].

### 6.2.3. Toplumsal ve Teknolojik Etkiler

Yapay zekâ halüsinasyonlarının yaygınlığı, hem birey düzeyinde bilgi güvenilirliği endişelerini hem de toplumsal düzeyde yanlış bilginin yayılma risklerini gündeme getirmektedir. Kullanıcı perspektifinden bakıldığında, bir AI sisteminin zaman zaman gerçeğe aykırı cevaplar verdiğini bilmek, bu sistemlere duyulan güveni sarsmakta ve elde edilen bilginin doğruluğuna dair şüphe uyandırmaktadır. Daha geniş çapta ise yapay zekâ tarafından üretilen hatalı içerikler hızla ve ikna edici bir biçimde dolaşıma girebildiği için bilgi ekosisteminde ciddi problemler yaratabilir. Araştırmalar, AI kaynaklı yanlış içeriklerin geleneksel yanlış bilgilerden daha inandırıcı bulunabileceğini ve bu durumun çevrim içi sahtekarlıklar ile dezenformasyon kampanyalarını tetikleyebileceğini göstermektedir [112]. Örneğin 2023 yılında, ABD’de Pentagon yakınında meydana geldiği iddia edilen bir patlamanın yapay zekâ ile oluşturulmuş görüntüsü sosyal medyada hızla yayılmış, bunun sonucunda gerçek olmayan bu haber, kısa süreli paniğe ve borsada

dalgalanmalara yol açmıştır [111]. Yine benzer şekilde Google’ın Bard modelinin tanıtımında James Webb Uzay Teleskobu hakkında yanlış bir bilgi vermesi kamuoyunda büyük tepki çekmiş ve şirketin piyasa değerinde düşüşe neden olmuştur [113]. Bu örnekler halüsinasyon kaynaklı hataların ekonomik ve toplumsal sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle hem endüstri hem de akademi, yapay zekâ sistemlerinin halüsinasyon üretmesini önlemeye yönelik etik ve teknik stratejiler geliştirmeye ağırlık vermiş durumdadır [110]. Halüsinasyonların azaltılması, yapay zekânın sağlık, hukuk, finans gibi alanlarda güvenle kullanılabilmesi için kritik görülmektedir. Sonuç olarak yapay zekâ halüsinasyonu kavramı, bilgi doğruluğu ve güvenilirliği konularında politika yapıcıların dikkat etmesi gereken bir zafiyeti tanımlamakta ve AI sistemlerinin çıktılarının doğrulanabilir olmasının önemini vurgulamaktadır.

### 6.3. Konfabulasyon (Confabulation)

#### 6.3.1. Köken ve Anlam

Konfabulasyon, psikoloji ve nöroloji literatüründe, bir kişinin bellek boşluklarını yanlış veya kurgusal hatıralarla doldurması anlamına gelir. Bu durum genellikle kasıtlı yalan söylemeden farklı olarak “honest lying” (dürüstçe uydurma) şeklinde tanımlanır, kişi gerçekte yaşanmamış olayları sanki hatırlıyormuşçasına anlatır ve bunu yaparken aldatma niyeti taşımaz [112]. Konfabulasyon olgusu, özellikle beyin hasarı (ör. travmatik beyin yaralanmaları), demans ya da Korsakoff sendromu gibi hafıza bozukluklarında sık görülür ve birey, gerçekliği yanlış biçimde yeniden kurgulayarak bellek tutarsızlıklarını giderir [113]. Örneğin hafıza kaybı yaşayan bir hasta, geçmişine dair sorulan bir soruya bilincinde olmayan bir şekilde uydurduğu ama inandığı bir yanıt verebilir. Bu kavram, halüsinasyondan farklı olarak duyuşsal bir deneyimden ziyade bilişsel bir yeniden üretim hatasını ifade eder ve kişi ürettiği yanlış anlatımı gerçek sanma eğilimindedir [112].

### 6.3.2. Yapay Zekâ Bağlamında Kullanımı

Yapay zekâ alanında, özellikle büyük dil modellerinin çıktılarındaki tutarsızlıkları tarif etmek için bazı uzmanlar konfabulasyon terimini tercih etmektedir. Yukarıda açıklandığı üzere LLM tabanlı bir yapay zekâ, aslında var olmayan bir bilgiyi tutarlı bir anlatım şeklinde “uydurabilir”. Sistem bunu bilerek yapmaz, tıpkı bellek boşluğunu dolduran bir insan gibi eğitildiği verilerde bulunmayan bir detayı tahmin yoluyla yaratır [108]. Bu nedenle AI çıktılarındaki bu tür yanlışlıkları halüsinasyon yerine konfabulasyon olarak adlandırmak olgunun insandaki karşılığına daha uygun düşer ve yapay zekânın içsel niyetsizliğini vurgular. Nitekim bazı araştırmacılar, “AI halüsinasyonu” teriminin bilgisayar sistemlerini gereğinden fazla insana benzettiğini, aslında bu hatanın bir “konfabulasyon” yani yapay zekânın bilgiyi uydurma durumu olarak anlaşılması gerektiğini belirtmiştir. Özetle konfabulasyon terimi yapay zekâ sisteminin doğruluk kaygısı gütmeyen, öğrenme verilerindeki boşlukları dilsel olarak doldurma eğilimine gönderme yapar. Bu bakış açısı, sorunun kökeninde modelin anlamadan üretim yapması olduğunu vurgulayarak çözüm arayışlarında da modele eleştirel bir yaklaşım getirmektedir [112], [113].

### 6.3.3. Etkileri ve Örnek Senaryolar

Yapay zekâ sistemlerinde konfabulasyon, pratikte halüsinasyon olgusuyla benzer sonuçlar doğurur: Kullanıcılar, AI tarafından sunulan ancak gerçekte karşılığı olmayan bilgilere güvenmeleri halinde ciddi hatalar yapabilirler. Örneğin bir hukuk uygulamasında ChatGPT’nin tamamen uydurma mahkeme kararları ve referanslar üretmesi sonucu bir avukatın mahkemeye sahte emsal kararlar sunması vakası yaşanmıştır. Bu durum, AI’nın konfabulasyonunun gerçek dünyada hukuki bir krize yol açabileceğini göstermiştir [108]. Benzer şekilde bir başka olayda bir yapay zekâ sohbet robotu, bir hukuk profesörünü aslında gerçekleşmemiş bir taciz iddiasıyla suçlayan hayalî bir gazete haberini referans göstermiş, bu asılsız iddia nedeniyle ilgili şirket hakkında iftira davası açılmıştır. Bu tür senaryolar, yapay zekânın kasıtsız bir şekilde “yalan uydurmasının” bireylerin itibarını zedeleyebileceğini ve hukuki sonuçlar doğurabileceğini ortaya koymaktadır. Konfabulasyonun toplumsal düzeydeki en büyük tehlikelerinden biri, zamanla gerçek ile kurgu arasındaki ayrımı bulanıklaşmasına yol açmasıdır. Önde gelen uzmanlar, AI çıktılarındaki uydurmalar sıklıkla

“herkesin her şeyi inkâr edebileceği” bir ortam oluşabileceği konusunda uyarılmaktadır [110]. Bu da sahte bilgiye dayalı inkâr mekanizmalarının yargı süreçlerini ve demokratik tartışmaları olumsuz etkilemesi demektir. Konfabulasyon yapan bir AI, kötü niyetli aktörler tarafından manipülatif amaçlarla da kullanılabilir. Örneğin uydurma içeriklerle kamuoyu yanıltılabilir veya finansal piyasalarda spekülasyon yaratılabilir. Bu nedenlerle yapay zekâ sistemlerinin konfabulasyon eğilimi, güvenlik ve etik açısından kritik bir sorun olarak ele alınmaktadır. Gerek akademik araştırmalarda gerekse endüstride, AI modellerine bir tür “gerçeklik denetimi” kazandırmak, belirsiz durumlarda “bilmiyorum” diyebilmesini sağlamak veya insan denetimini devreye sokmak gibi çözümler tartışılmaktadır. Sonuç itibarıyla konfabulasyon kavramı yapay zekâ politikalarında şeffaflık ve doğruluk mekanizmalarının güçlendirilmesi gereğini ortaya koyar. Bu kavram, AI sistemlerinin istenmeden yanlış bilgi üretebileceğini kabul ederek bu durumun zararlarını en aza indirmek için stratejiler geliştirmeyi teşvik eder [108].

#### 6.4. Addictive Intelligence: Davranışsal Bağımlılık Yapan Sistemler

Addictive intelligence, yapay zekâ sistemlerinin özellikle kullanıcı etkileşimini maksimuma çıkarmak için bağımlılık yapıcı davranış örüntülerini bilinçli şekilde tasarlamasını tanımlar [119], [123]. Bu kavram genellikle sosyal medya algoritmaları, mobil oyunlar, haber akış sistemleri ve öneri motorları gibi dijital ortamlarla ilişkilidir [121]. AI destekli bu sistemler, kullanıcıların dopamin tepkilerini sürekli tetikleyerek ekranda kalma süresini uzatmak üzere tasarlanır [115]. Bu stratejiler, “infinite scroll” (sonsuz kaydırma), “auto-play” (otomatik oynatma) ve kişiselleştirilmiş bildirimler gibi psikolojik manipülasyon teknikleriyle desteklenir. Bu nedenle addictive intelligence yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda etik ve toplumsal bir sorundur [120].

Yapay zekânın bağımlılık üretme kapasitesi, özellikle ergenler ve genç yetişkinler gibi bilişsel gelişimi devam eden kullanıcı gruplarında daha büyük bir tehdit oluşturmaktadır [114]. Algoritmik sistemler, kullanıcıların davranışsal verilerini analiz ederek en çok hangi içeriklerin daha fazla etkileşim sağladığını öğrenmekte ve buna göre daha fazla içerik sunmaktadır. Bu durum, bireyin kendi bilişsel tercihleri üzerinde otonomisini kaybetmesine yol açabilir [118], [123]. Nitekim 2023 yılında yapılan bir çalışmada, kullanıcıların %68’inin sosyal medya uygulamalarında “gereğinden fazla zaman

geçirdiklerini fark ettikleri hâlde” uygulamayı kapatamadıkları rapor edilmiştir [117]. Bu bağlamda addictive intelligence, bireysel özdenetim mekanizmalarını zorlayan, bilişsel sağlığı olumsuz etkileyen ve dijital eşitsizliği derinleştiren bir kırılganlık alanı olarak değerlendirilmelidir [121].

Yapay zekâ politikaları kapsamında bu kavramın ele alınması, özellikle teknoloji şirketlerinin kâr odaklı kullanıcı dikkat ekonomisini sömürmesine karşı düzenleyici çerçevelerin oluşturulması açısından kritik önemdedir [125]. Avrupa Birliği’nin 2024 Dijital Hizmetler Yasası (DSA) kapsamında “bağımlılık yapan tasarım örüntüleri”ne karşı önleyici düzenlemeler getirmesi, bu yönde atılmış önemli adımlardan biridir [116]. Yapay zekânın birey davranışları üzerindeki etkisinin daha şeffaf ve hesap verebilir biçimde yönetilmesi, addictive intelligence kavramının merkezde yer aldığı etik bir çerçeveye olan ihtiyacı göstermektedir [120], [121].

#### 6.5. Yapay Zekâ Uygulamalarında BIAS (Ön yargı, Yanılgı, Sapma)

Yapay zekâ bakış açısıyla “Bias” kavramı ilk olarak Mitchell (1980) tarafından ortaya konmuştur [129].

Yapay zekânın çeşitli nedenlerle yanlı, ön yargılı sonuç üretmesi durumu bias olarak tanımlanmaktadır [132], [133],[134]. Gelir, eğitim, cinsiyet veya etnik köken gibi korunan özelliklere dayalı haksız muamele şeklinde kendini gösterebilir.

##### 6.5.1. Örtük Önyargı-Açık Önyargı

Yapay zekâ sistemlerindeki ön yargılar, hem açık(explicit) hem de örtük(implicit) insan ön yargılarından kaynaklanabilir.

Açık ön yargı, belirli insan gruplarına yönelik bilinçli ve kasıtlı ön yargılar veya inançlardır. Örneğin işe alım sürecinde açıkça bir cinsiyeti diğerine tercih eden bir işveren, açık ön yargı sergilemektedir. Örtük ön yargı, bilinçsizce işler ve kişinin farkında olmadan kararlarını etkileyebilir. Örtük ön yargılar toplumsal koşullar, medya temsilleri ve kültürel etkilerle şekillenir.

Bu ön yargılar veri toplama, etiketleme, model eğitimi ve sistemin gerçek dünyada kullanıma alınması gibi süreçlerin her aşamasında ortaya çıkabilir. Özellikle örtük ön yargılar, farkında olmadan kararları etkileyebilir ve eğitim verilerinde yer alan toplumsal kalıpları yansıtabilir. Zararlı olabilirler çünkü kişi bilinçli olarak ayrımcılığı reddetse bile davranışlarını etkileyebilirler [130].

#### 6.5.2. Yapay Zekâ Sistemlerinde Görülen Ön Yargı Türleri

Yapay zekâ sistemlerinde ortaya çıkan ön yargılar, özellikle toplumsal eşitsizlikleri yeniden üretme ya da mevcut ayrımcılık biçimlerini pekiştirme potansiyeline sahip olduğunda, gerçek dünyada ciddi ve çok katmanlı sonuçlara yol açabilmektedir. Aşağıda yapay zekâ alanında en sık karşılaşılan ön yargı türleri ve bu ön yargıların olası toplumsal etkileri ele alınmaktadır [128].

**Eğitim Verisinden Kaynaklanan Ön yargı (Data Bias):** Kullanılan veriler, belirli yaş gruplarını, cinsiyetleri, etnik kökenleri veya sosyoekonomik kesimleri yeterince temsil etmiyor ya da geçmişteki ön yargılı uygulamaları yansıtıyorsa yapay zekâ sistemi bu dengesizlikleri öğrenerek benzer ön yargılı kararlar üretmeye başlar.

Örneğin bir Yapay zekâ tabanlı işe alım sistemi, geçmiş işe alım verileriyle eğitildiyse ve bu veriler erkek adayların ağırlıklı olarak tercih edildiği bir geçmişi yansıtıyorsa sistem kadın adaylara karşı ön yargılı olabilir. Kadın adayların hobilerinde feminist aktiviteler yer alıyorsa Yapay zekâ sistemlerinin bu adayları eleme olasılığı daha yüksek olabilir [128].

**Ölçüm Ön yargısı (Measurement Bias):** Verilerin toplandığı yöntem ya da kullanılan ölçütlerin, gerçek durumu doğru bir şekilde yansıtmaması durumudur. Bir ölçme yapılırken kullanılan araçların ya da verilerin eksik, hatalı, tek taraflı olduğu durumlarda yapay zekâ sisteminin yanlış sonuçlar üretmesi olasıdır.

Örneğin öğrencilerin başarı durumlarını tahmin etmek amacıyla geliştirilen bir yapay zekâ modeli, sadece çevrim içi kursu tamamlayan öğrencilerin verileriyle eğitildiyse ve kursu yarıda bırakan

öğrenciler bu veri setine dahil edilmediyse elde edilen veriler durumu tam olarak yansıtmayabilir. Bu nedenle modelin ürettiği sonuçların sağlıklı ve güvenilir olması mümkün olmayabilir [128].

**Kalıp Ön yargısı (Stereotyping Bias):** Ayrımcılığa neden olan ön yargıların sürekli pekiştirilmesi durumunda ortaya çıkar. Cinsiyet, hobi, fiziksel görünüşü betimleme gibi bilgileri kalıplaştırarak kişi veya kişiler üzerinde eşleştirme yapabilir.

Örneğin, bir yapay zekâ çeviri veya görsel oluşturma programı, "hemşire" kelimesini hep kadın "doktor" kelimesini hep erkek olarak çevirirse bu cinsiyetçi bir kalıp oluşturabilir. Bir görsel oluşturma programı, "mühendis" kelimesi ile hep erkek resimleri üretirse bu da meslekleri cinsiyete göre ayıran yanlış bir algı yaratabilir [128].

**Grup Dışı Homojenlik Ön yargısı (Out-Group Homogeneity Bias):** Yapay zekâ sisteminin yeterince temsil edilmeyen gruplardan bireyleri genelleştirmesi ve onları gerçekte olduklarından daha benzer görmesinden kaynaklanan ön yargıdır.

Örneğin yüz tanıma sistemleri eğitim verilerindeki yetersiz çeşitlilik nedeniyle genellikle ırksal veya etnik azınlıklardan bireyler arasında ayırım yapmakta zorlanır. Bu, kolluk kuvvetlerinde haksız tutuklamalar gibi yanlış sınıflandırmalara ve ayrımcı uygulamalara yol açabilir [128].

### 6.5.3. Eğitimde Yapay Zekâ Ön Yargıları

Ön yargılı verilerle eğitilen yapay zekâ sistemleri istemeden ön yargıları sürdürebilir veya artırabilir. Öğrenci değerlendirmesinde ayrımcılığa veya öğrenme kaynaklarına eşitsiz erişime yol açabilir. Bu nedenle yapay zekâ sistemlerinin adaletini sağlamak ve ön yargıyı azaltmak, etik endişeler arasında yer almaktadır [135]. Yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanımının etik boyutları üzerine yapılan çalışmada, algoritmaların tasarımında şeffaflık ve hesap verebilirlik ilkelerinin önemine dikkat çekilir [136]. Bu ilkeler, yapay zekâ sistemlerinin adil ve ön yargısız olmasını sağlamak için önemli unsurlardır.

#### 6.5.4. Olası Ön Yargılar

**Yorumlama ve Geri Bildirim Ön yargısı (Interpretation Bias):** Öğretmenlerin veya yöneticilerin, yapay zekâ sistemlerinden gelen çıktılara koşulsuz güvenmesiyle ortaya çıkan ön yargı. Örneğin bir öğrencinin riskli olarak etiketlenmesi, öğretmenin bilinçsizce o öğrenciye karşı daha düşük beklenti içine girmesine neden olabilir [140].

**Veri Temelli Ön yargılar (Data Bias):** Yapay zekâ sistemlerinin eğitildiği veriler, geçmişteki eşitsizlikleri ve ayrımcılığı yansıtabilir. Örneğin yapay zekâ sistemlerinin yalnızca belirli demografik gruplardan (örneğin, şehir merkezlerinden veya özel okullardan) alınan öğrenci verileriyle eğitilmesi, kırsal veya düşük gelirli öğrenciler için daha düşük performansa yol açabilir [139].

**Temsil Eksikliği (Representation Bias):** Eğitim verilerinde bazı grupların yeterince temsil edilmemesi sonucu yapay zekânın bu grupları doğru şekilde tanıyamamasından kaynaklı olarak ön yargılar gelişebilir. Örneğin otomatik yazılı metin değerlendirme sistemlerinin farklı etnik kökenden gelen öğrencilerin dil kalıplarını doğru anlayamaması öğrencilerin başarı durumlarında doğru analizler yapamamasına yol açabilir [137].

**Dil ve Kültür Ön yargısı (Language and Cultural Bias):** Yapay zekâ modellerinin, kültürel olarak belirli dil kalıplarına ve örneklerle öncelik vermesi. Örneğin Otomatik kompozisyon değerlendirme araçlarının, Batı kültürüne ait yazı stillerini ödüllendirmesi [138].

**Algoritmik Ön yargı (Algorithmic Bias):** Modelin öğrenme sürecinde kullandığı algoritmalar, bazı öğrenci gruplarını istemeden dezavantajlı hale getirebilir. Öğrencileri başarı seviyelerine göre sınıflandıran bir sistem, geçmiş başarıyı temel alarak düşük not almış öğrencileri sistematik olarak düşük beklentiler içine yerleştirebilir [141].



#### 6.5.5. Tavsiyeler

Ön yargılar proaktif bir şekilde ele alındığında, daha adil ve eşitlikçi bir toplum için katkı sağlayan yapay zekâ sistemleri geliştirmek mümkün olur [131].

Yapay zekâ sistemleri ön yargıyı önlemek için çeşitli veri kümelerinde eğitilmeli ve sadece daha fazla kaynağı olanlar için değil, tüm öğrenciler için erişilebilir ve faydalı olmalıdır. Ayrıca yapay zekânın eğitim sonuçları ve fırsatları üzerindeki potansiyel etkileri sürekli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Yapay zekâ geliştiricileri ve kullanıcılar için önyargıların farkında olma ve bunları nasıl azaltacakları konusunda eğitimler verilmelidir. Bu eğitimler hem geliştiricilerin hem de kullanıcıların yapay zekâ uygulamalarındaki ön yargıları daha iyi anlamalarına ve daha sorumlu bir şekilde kullanmalarına yardımcı olabilir [133].

Yapay zekâ sistemlerinin tasarım aşamasından itibaren etik ilkeleri merkeze alan bir yaklaşım benimsenmeli ve yazılı etik kodlar oluşturulmalıdır [142].

Eğitim verilerinin çeşitliliği büyük önem taşır; farklı kültürlerden, yaş gruplarından, cinsiyetlerden, coğrafi konumlardan ve sosyoekonomik arka planlardan gelen bireyleri kapsayan temsili veri kümeleri oluşturulmalıdır. Veri etiketleme sürecinde ise yalnızca otomatik sistemlere değil, farklı bakış açılarına sahip uzman ekiplerin katkılarına da yer verilmelidir. Geliştirilen modellerin açıklanabilir olması, kullanıcıların yapay zekâ kararlarını daha iyi anlamasını ve gerektiğinde bu kararları sorgulamasını sağlar [143].

Yapay zekâ sistemlerinin geliştirme ve kullanım süreçlerinde, bağımsız etik kurullar veya danışma grupları oluşturulmalı, bu gruplar temsiliyet ve adalet kriterlerine göre sistemleri değerlendirmelidir [144].

Adalet ölçütleri, karşıt (adversarial) testler ve açıklanabilir YZ (explainable AI) teknikleri kullanılarak ön yargı belirlenmeli ve düzeltilmelidir. Yapay zekâ sistemleri devreye alındıktan sonra düzenli olarak denetlenerek ortaya çıkabilecek yeni ön yargılar tespit edilmeli ve adalet artırılmalıdır [131]. Yapay zekânın eğitimde geleceği, etiğe güçlü bir bağlılıkla şekillenmelidir. Eğitimde etik yapay zekâ; sorumlu veri kullanımı, adalet, şeffaflık, özerkliğe saygı ve yapay zekâ hakkında eğitimi içerir. Yapay zekânın eğitimdeki potansiyelini keşfetmeye ve kullanmaya devam ederken bu etik düşüncelerin kararlarımıza ve eylemlerimize rehberlik etmesini sağlamalıyız. Bu, yapay zekânın eğitimi öğrencilerin haklarına saygılı olacak ve öğrenme ve gelişimlerine elverişli bir şekilde geliştirmeye hizmet etmesini sağlayacaktır. Yapay zekânın etik kullanımı ön planda olmalı, sorumlu veri kullanımını, adaletini, şeffaflığı ve özerkliğe saygı duyulmalıdır. Bu zorluklarda gezinmek ve yapay zekâ tarafından sunulan fırsatları ele almak için paydaşlar arasında iş birlikçi çabalar çok önemlidir. Eğitimciler, öğrenciler, ebeveynler, politika yapıcılar, teknoloji geliştiricileri ve daha geniş topluluk, yapay zekânın potansiyel sonuçları ve sorumlu kullanımı hakkında toplu olarak anlaşılmasını teşvik edecektir. Paydaşları karar verme süreçlerine dahil ederek yapay zekâ teknolojilerinin eğitim ihtiyaçları ve değerleri ile uyumlu olmasını ve öğrencilerin bütünsel gelişimine katkıda bulunmasını sağlayabiliriz [142].

#### 6.6. Yapay Zekâ ve Kabul Edilebilirlik (ACCEPTABILITY)

Yapay zekâ artık yalnızca teknik bir yenilik değil bireylerin ve toplumların onu nasıl karşıladığına bağlı olarak şekillenen sosyal bir olgudur. Kabul edilebilirlik (acceptability), bir YZ uygulamasının sadece işlevsel değil aynı zamanda etik, kültürel ve bireysel değerlerle ne ölçüde uyumlu olduğunun değerlendirilmesidir. Bir sistem teknik olarak ne kadar başarı olursa olsun şeffaf değilse, önyargılıysa veya kullanıcıların ihtiyaç ve değerleriyle çelişiyorsa toplum tarafından kabul görmeyebilir.

Araştırmalar yapay zekânın bireysel kullanım örneklerinin (örneğin kişisel sağlık uygulamaları) profesyonel kullanım örneklerine (örneğin öğretmen veya avukat yapay zekâ sistemleri) göre daha fazla kabul gördüğünü ortaya koymuştur. Bunun nedeni, kişisel alanlarda yapay zekânın daha fazla kontrol edilebilir ve kullanıcıya destekleyici rol oynamasıdır. Oysa profesyonel alanlarda yapay

zekânın insan emeğinin yerini alacağı endişesi daha belirgindir. Bu da toplumsal kabulü zorlaştıran faktörlerden biridir [147].

Yapay zekâyâ yönelik kabul düzeyi demografik farklılıklara da bağlıdır. Örneğin kadın bireyler ve yapay zekâ etiğine daha aşina olanlar sistemlere karşı daha temkinli yaklaşmaktadır. Bu durum, teknolojik kabullenmenin yalnızca bilişsel değil aynı zamanda değer temelli bir süreç olduğunu göstermektedir [145].

Kabul edilebilirliği etkileyen kırılgan kavramlardan biri hazırbulunuşluktur (readiness). Toplumların dijital dönüşüme ne kadar hazırlıklı olduğu, eğitime erişimi ve dijital okuryazarlık düzeyi bu konuda belirleyicidir. Karmaşık algoritmalar ya da anlaşılması güç karar süreçleri kullanıcı güvenliğini zedeleyebilir. Bu nedenle açıklanabilir yapay zekâ (XAI) sistemleri kullanıcıların sistemleri anlamalarını kolaylaştırarak güven inşa eder [146].

Ayrıca eğitim sistemlerinde yapay zekânın kullanımı sırasında öğrencilerin sadece araçları kullanmaya değil bu araçların nasıl çalıştığını, hangi önyargılara sahip olabileceğini ve kararlarını neye göre verdiğini anlamaları gerekir. Bu farkındalık yapay zekâyâ duyulan güvenin temelini oluşturur. Bu noktada, öğretmenlerin rolü hem yapay zekânın teknik yönünü tanıtmak hem de etik ve sosyal etkilerini tartışmaya açmak olmalıdır [145], [148].

Sonuç olarak, yapay zekânın toplumda kabul görmesi için sadece verimlilik veya hız sunması yetmez. Aynı zamanda anlaşılır, adil, güvenilir ve değerlerle uyumlu olması gerekir. Eğitimde bu tür sistemlerin kabul edilebilirliğini artırmak istiyorsak öğrencilere yapay zekânın faydalarını anlatmak kadar onun sınırlarını, risklerini ve sosyal etkilerini de öğretmeliyiz. Yapay zekâyı sadece kullanan değil aynı zamanda eleştirel biçimde değerlendiren bireyler yetiştirmek dijital geleceğe hazırlanmanın temelidir.

## 6.7. Yapay Zekâda Dezenformasyon

Yanlış bilgi ve dezenformasyon 21. yüzyılda ciddi bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Yanlış bilgi sorunu insanlık medeniyetinin başlangıcından beri var olsa da yapay zekâ bu zorlukları daha da artırmaktadır. YZ araçları, sahte görüntüler ve haberlerin, doğru bilgilerden ayırt edilmesi zor olacak şekilde, herkes tarafından kolayca üretilmesini mümkün kılmaktadır. Seçimlerden savaflara kadar kötü niyetli kişiler sosyal medyada propaganda içeriklerini kitlesel olarak üretebilir ve yayabilir [161].

90'lı yıllardan itibaren internetin yaygınlaşması dezenformasyon tarafında bir patlama etkisine neden olmuş olsa da bu etkinin büyümesine asıl katkı önce sosyal medya platformlarının ortaya çıkışı ardından da akıllı telefonlarla her yerde ve her zaman bağlantıda kalma hali ile oluşmuştur. Bireyler, haber alma kanalı olarak sosyal medyayı görmeye başladıklarında bu durum olaylara anlık erişebilme gücü verse de dezenformasyon tarafında da büyük bir oyun alanı oluşturmuştur [162]. NewsGuard adlı sahte haber sitelerini takip eden kuruluşa göre yapay zekâ destekli sahte haber sitelerinin sayısı 2023 yılında on kat arttı. Bu siteler çok az insan tarafından denetleniyor ya da hiç insan denetimi olmadan işletiliyor [161].

Kasım 2022'nin son gecesinde OpenAI firmasının ChatGPT'yi çıkarması ile üretken yapay zekâ dönemi herkesin erişebileceği ve deneyim kazanabileceği yapay zekâ ile etkileşim dönemini başlatmıştır [163]. Başta çok eğlenceli gibi duran bu aracın ortaya çıkışı dezenformasyon tarafını da beslemektedir. Özellikle Midjourney, Dall-E, Stable Difusion, Flux, Runway, Sora, Kling ve Genimate gibi teknolojilerin görsel üretme, görseli canlandırma kabiliyeti farklı haber ve içeriklerin oluşturulmasında çeşitli olanaklar sağlamaktadır [162].

Bu durum savunmasız olduğumuz anlamına gelmiyor. Araştırmacılar, teknoloji şirketleri ve hükümetler yapay zekâ destekli yanlış bilgiyle yine yapay zekâ teknolojisi kullanarak mücadele etmek için iş birliği yapıyor. Platform şirketleri, profesyonel doğrulayıcılar ve içerik denetleyicilerle ortaklık kurarak sahte bilgileri etiketliyor ve bu verileri yanlış bilginin yayılma sürecinin erken aşamalarında tespit etmek için kullanıyor. Önceki araştırmalar, COVID-19 pandemisi sırasında bu

erken tespit ve filtreleme yaklaşımının yanlış bilgiye maruz kalmayı önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Sosyal bilimciler, uydurma bilgileri belirlemek ve neyin doğru bir ifade olduğunu, kimlerin hangi bilgileri yaydığını açıklamak için kanıtlar toplamaktadır [161].

Sahte haber ve görsellerin otomatik olarak tespit edilmesinin yanı sıra medya okuryazarlığına olan ihtiyaç giderek daha da önemli hale geliyor. Medya okuryazarlığı, dijital dünyada gezinmek için gereken eleştirel becerileri ve düşünme tarzlarını vurgular. Medya okuryazarlığı programları ayrıca sahte görselleri hızlıca tanıma teknikleri ve şüpheli bilgilerin orijinal kaynağını bulmaya yönelik araçlar da sunar [161].

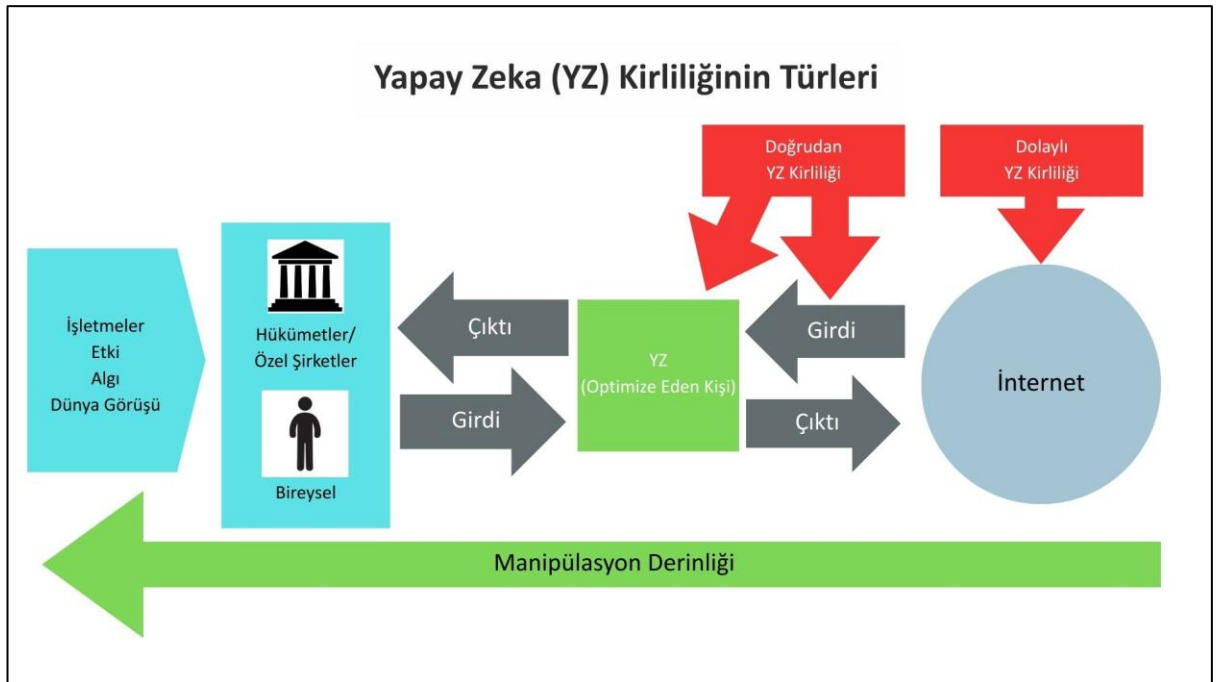
#### 6.8. Yapay Zekâda Bilgi Kirliliği (AI Information Pollution)

Dijitalleşme çağında ilerlerken idari yapılarımızı, işletmelerimizi ve kişisel işlerimizi yöneten karmaşık sistemleri yönetme biçimimizde önemli bir değişimle karşı karşıyayız. Son zamanlarda yapay zekâ bu evrimde kilit bir unsur haline gelmiştir.[6] Ancak bu olguyu incelediğimizde mevcut yapay zekâ modellerinin veri bağımlılığına dayanan yapısal bazı zayıflıklarını fark ettik. Yapay zekânın hem kurban hem de fail olduğu zayıflıklar. Bu durum internet ve siber uzayda yaygın şekilde bozulmuş ya da kasıtlı olarak yanıltıcı bilgilerin yayılmasını içerir. Amaç sadece çevrimiçi kullanıcıları kısa vadeli hedefler doğrultusunda etkilemek değil, ekonomilerimizi ve hükümetlerimizi ayakta tutan temel sistemleri zayıflatmaktır. Bu sistemler, günlük hayatımızda işimizi kolaylaştırmak ya da verileri hızlıca işleyip özetlemek gibi işler için giderek daha fazla güvendiğimiz yapılardır.[7]

Bu açıdan bakıldığında yapay zekâ dış girdilere ve verilere tepki vererek onları işleyen bir kurbandır. Örneğin en son Bing Chat gibi modern araçlar artık internette gezinebilmekte ve yanıtlarını kısmen çevrim içi buldukları bilgilere dayandırabilmektedir. Bu durum, onları sürekli akan yeni verilerle karşı karşıya bırakır. Bu modeller yanlış bilginin yayılmasını bir ölçüde engellemek üzere eğitilmiş olsalar da tamamen bağımsız değildirler. Özellikle daha gelişmiş yapay zekâ programları tarafından kurulan tuzaklara karşı savunmasızdırlar.[8] Açıklamak gerekirse yapay zekâ genellikle sorun çözmeye yinelemeli denemeler yoluyla yaklaşır ve olumlu pekiştirme alan bir yönde ısrarla ilerler. Bu yönüme “gradyan inişi” adı verilir.[9] Hedeflerine ulaşmak için daha fazla özerklik tanındığında

yapay zekâ yenilikçi stratejiler geliştirip daha verimli yollar keşfedebilir ve bu sayede belirli algoritmalarla ya da sabit yollarla sınırlı modelleri geride bırakabilir.

Tehlike de tam burada yatmaktadır. Daha az kısıtlamaya sahip özel şirketler, hükümetler ve halk tarafından kullanılan yapay zekâ sistemlerinden daha zeki davranabilen bir yapay zekâ, sahte verileri doğrudan ya da dolaylı yollarla sistemlere sızdırarak veya interneti sahte siteler ve sayfalarla kirleterek bu sistemleri tehlikeye atabilir. Özellikle bu sonuncu yöntem belirli yapay zekâ modellerini kandırmak üzere dijital ortamı stratejik şekilde değiştirmek için tasarlanmıştır ve bu durum teknik olarak “dağılımsal kayma” (distributional shift) olarak adlandırılır.[10] Bu bağlamda, doğrudan bir saldırı yoluyla ya da daha sinsi bir şekilde internetin genelini kirleterek bilgi bütünlüğünü bozmaya yönelik faaliyetleri tanımlamak için “Yapay Zekâ Kirliliği” kavramını ortaya koyuyoruz. Bu terim, yapay zekâ modellerini manipüle etmek ve dolaylı olarak onların kullanıcılarını ve hizmet ettikleri sistemleri etkilemek amacıyla yürütülen bilgi kirliliğini nitelendirir.



Şekil 6.1: Edwin Lax (2024)'dan çevrilmiştir.

Bu yeni kavramı daha iyi bağlamlandırmak için gerçek hayattan bazı paralellikleri göz önünde bulundurabiliriz; örneğin CBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) savaşları gibi. CBRN kirliliğiyle nasıl başa çıkıyorsak — kirlenmiş unsurları yöneterek ve izole ederek bütünlüğümüzü ve sağlığımızı korumaya çalışıyorsak — yapay zekâ kirliliğine de benzer bir zihniyetle yaklaşmalıyız [11]. Buradaki fark yalnızca bedenlerimizin ve fiziksel sağlığımızın kirlenmesiyle değil zihinlerimiz, dünya görüşlerimiz, değerlerimiz, ulusal ve özel altyapılarımız hatta hükümetlerimizin ve ülkelerimizin özüyle de ilgilenmek zorunda oluşumuzdur. Bu da söz konusu tehlikenin ciddiyetini ve bu yeni savaş türünün potansiyel olarak yıkıcı boyutlarını gözler önüne serer. Yapay zekâ kirliliği yalnızca siber boyutun ya da bilginin yozlaşması olarak değil çok boyutlu bir kirlenme biçimi olarak değerlendirilmelidir. Bu kirlenme bir terör grubunun daha az denetlenen altyapı ve siber uzayları hedefleyerek potansiyel üye havuzunu büyütmeye çalışması kadar sinsi ya da düşman bir devletin doğrudan devlet ve özel sektör siber altyapılarına saldırı düzenlemesi kadar açık ve yıkıcı olabilir. [12]

Bu noktadan hareketle iki tür yapay zekâ kirliliği tanımlayabiliriz. İlki “Dolaylı Yapay Zekâ Kirliliği” adını verdiğimiz türdür ve daha az kaynak gerektirir; çünkü hedefi, internetin daha az izlenen ve dolayısıyla daha savunmasız alanlarını kirletmektir. Amaç yapay zekânın çıktısını dolaylı şekilde değiştirerek nihai kullanıcıyı yanlış yönlendirmektir. Bu, yapay zekâyı manipüle etmek amacıyla doğrudan yanlış bilgi yaymak kadar bariz olabilir ya da doğruymuş gibi görünen bilgilerin belirli bir dil ya da biçimle sunulmasıyla farklı bir anlam ima etmesi kadar ince olabilir. Bu tür çarpıtılmış algılar, radikalleşme ve terör gruplarının insan kazanımı için verimli bir zemin yaratabilir. Bireysel ölçekte etkisiz gibi görünse de büyük ölçekte bazı bireylerin bu şekilde manipüle edilme ve radikalleşme olasılığı önemli ölçüde artar. Özellikle yapay zekânın bu süreçleri kolaylaştırması ve maliyeti düşürmesi bu yöntemi daha muhtemel ve daha tehlikeli hale getirir.

Diğer yandan, daha fazla kaynağa sahip bir aktör — örneğin düşman bir devlet ya da iyi finanse edilmiş bir örgüt — daha doğrudan ve etkili bir yöntem izleyebilir. Bu, yapay zekâ ile internet arasındaki bilgi akışını hedef almak ya da doğrudan yapay zekâ yazılımına müdahale etmek şeklinde olabilir. Daha riskli ve kolay fark edilebilir olsa da bu yöntem çok daha büyük zarar verme potansiyeline sahiptir. Çünkü bu tür bir saldırı, doğrudan bir hükümete ya da özel sektöre ait yapay

zekâ altyapısının özünü hedef alır. Buradan da anlıyoruz ki bu tür saldırılar için çeşitli stratejiler ve yaklaşımlar mevcuttur. Hangi yöntemin seçileceği, zararı vermek isteyen bireyin, grubun, organizasyonun ya da devletin, hedeflerine, kaynaklarına ve yaklaşımlarına bağlı olacaktır. Ancak tüm bu yöntemler ortak bir paydada buluşur. Yapay zekânın artan veri bağımlılığı ve internetle olan bağlantısını istismar ederek bu sistemlere güvenen kullanıcıları ya da kurumları hedef almak [13].

#### 6.9. Yapay Zekâda Yanlış Bilgi (AI Misinformation)

Yanıltıcı bilgi yeni bir olgu değil. İnsanlar ve kurumlar, yüzyıllar boyunca doğruluğu kanıtlanmış bilgileri çarpıtan ve onlara aykırı iddialar yayımladı. 2010'lu yıllardaki ABD siyasi atmosferi "sahte haber" ve "alternatif gerçekler" gibi terimlerin doğmasına neden olmadan çok önce yanlış ve yanıltıcı bilgiler, Antik Roma'daki yöneticilerden 20. yüzyılın hiciv yazarlarına kadar herkes tarafından kullanılıyordu. Ancak son on yılın yanıltıcı bilgi ekosistemi büyük ölçüde sosyal medyanın ve son zamanlarda da yapay zekânın yükselişiyle birlikte tamamen yeni bir hal aldı. İçerik üretmenin ve paylaşmanın bu kadar kolaylaşması ve etkileşim odaklı çalışan algoritmaların kullanılması yanlış bilgilerin çok daha hızlı yayılmasına yol açıyor. Özellikle de insanların gerçekleri kontrol etmeye teşvik edilmediği bir ortamda. Eskiden yanlış bilgi yalnızca etkili bir azınlık tarafından yayılırdı ancak yeni platformlar ve yapay zekâ araçları bu uygulamayı demokratikleştirdi.

Columbia İşletme Fakültesi'nde Meyer Feldberg İşletme Profesörü olan Gita Johar, bu karmaşık yapıyı "Üç P" (Three Ps) adını verdiği bir çerçeveye açıklıyor: Yayıncılar (publishers), insanlar (people) ve platformlar (platforms). Yayıncılar — bilerek ya da bilmeyerek — yanlış ve sansasyonel içerikler üretebilirler; örneğin iklim değişikliği hakkında yanıltıcı bilgiler. İnsanlar bu içerikleri tüketir ve genellikle sosyal medya aracılığıyla paylaşır. Bu da çoğu zaman sorunlu davranışlara yol açar. Johar'ın dediği gibi, bu üç ayaklı tabure gibidir ve biri olmadan diğerleri de var olamaz. Bu yapıyı anlamak yalnızca bireyleri korumak değil, itibarlarını, ortaklıklarını ve nihayetinde gelirlerini kaybetme riskiyle karşı karşıya kalan, özel işletmeleri de etkileyen ve giderek güçlenen tehdidin yayılmasını önlemenin anahtarıdır.



İnsanlar artık yapay zekânın bu yanlış bilgilerin çoğunun arkasında olduğunu fark etmeye başladı. İnsanlar zamanla neye güveneceklerini bilememeye başlayacaklar. Halihazırda toplumda büyük bir güven açığı var. Yapay zekâ daha fazlasını yaptıkça, içeriklerin altında “Bu içerik yapay zekâ tarafından üretildi.” gibi açıklamalar olsa bile tüketiciler bilgiyi şüpheyle karşılıyor olacaklar.

Bu noktada güvenilir bilgi kaynaklarına ihtiyaç var. Media Bias/FactCheck gibi oluşumlar içerikleri doğruluk açısından değerlendiriyor ve yayıncıları “sahte haber yayımcısı” olarak derecelendiriyor. Ancak toplumdaki kutuplaşma nedeniyle insanlar bu etiketlere de inanmıyor. Güvenilir bilgiye ulaşabileceğiniz bir köşe olması gerek. Eğer neye güveneceğinizi bilemiyorsanız, bu çok kötü sonuçlara yol açabilir (Johar, G., 2024). Yapay zekânın hayal gücüyle bilgi uydurduğunu ve tam olarak güvenilir olmadığını biliyoruz. Bu nedenle yapay zekâyı doğrudan doğruluk kontrolü için kullanmak bir sorun. Belirli güven aralıkları sunan yani “Bu bilgi şu kadar oranla doğru/yanlış olabilir.” gibi belirsizlik seviyeleriyle birlikte çalışan bir makine öğrenmesi tabanlı doğruluk kontrol sistemi. Ayrıca doğruluk kontrol sürecine insanları da dahil etmeliyiz. Böylece herkes kendini bu ekosistemin bir parçası olarak görür ve zamanla bu sisteme daha fazla güvenir. Uzun vadede bu, Wikipedia benzeri bir doğruluk kontrol modeli olabilir (Johar, G., 2024).

## 7. AÇI OKULLARINDA KULLANILAN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARI VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Günümüzde eğitim ortamlarında yapay zekâ tabanlı araçların kullanımı sadece öğretim süreçlerini desteklemekle kalmayıp aynı zamanda öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını da dönüştürmektedir. Bu dönüşümü doğru takip edebilmek ve içselleştirmek adına Açı Okullarında Ağustos 2024 tarihinden itibaren kapsamlı bir çalışma başlatılmıştır. Okul genelinde uygulanan bu çalışmada farklı kademelerden öğretmen grupları yapay zekâ araçları ile tanıştırılmıştır. Kullanılan yapay zekâ araçlarından örneklerin kullanım amaçları, ders içerikleriyle ilişkileri ve öğretim sürecine etkileri gözlemlenmiş ve sınıflandırılmıştır.

### 7.1. Kullanılan Araçlar ve Çeşitlilik

Proje sürecinde öğretmenler tarafından farklı amaçlara yönelik olarak tercih edilen yapay zekâ araçlarının örnekleri ve kullanım amaçları şu şekilde özetlenebilir:

#### 7.1.1. Gamma AI

Sunum hazırlama süreçlerinde kullanılarak öğrencilerin dikkatini çeken, görsel açıdan zengin anlatımlar oluşturulmasını sağlamıştır. Aşağıda farklı seviyelerde Gamma kullanılarak oluşturulan çalışmaları görebilirsiniz.

1. Bilişim Teknolojileri branşında, 5. sınıflarda dijital vatandaşlık konusunda sunumlar oluşturulmuştur.
2. Bilişim Teknolojileri branşında internet ve araştırma teknikleri ünitesinde sunum oluşturup düzenlenmiştir.
3. Matematik branşında, 5. sınıflarda kesirlerle ilgili beste çalışmaları için farklılaştırılmış içerikler Gamma ile hazırlanmıştır.

### 7.1.2. ChatGPT

Yaratıcı yazı çalışmaları, ödev desteği, araştırma sorusu oluşturma ve tartışma başlıkları geliştirme, günlük plan hazırlama, ders içi etkinlik geliştirme, proje grubu oluşturma, farklılaştırılmış çalışmalarda fikir desteği sağlama gibi çok yönlü etkinliklerde öğretmen ve öğrencilere katkı sağlamıştır. Aşağıda farklı seviyelerde ChatGPT kullanılarak oluşturulan çalışmaları görebilirsiniz.

1. Sosyal Bilgiler branşında, 6. sınıflarda Chatgpt'den tarihin belli bir döneminde yaşayan bir öğrencinin ağzından bir günlük oluşturma istenmiştir. Öğrenciler bu günden işleyişle ilgili bazı soruların cevaplarını bulmuşlar ve görsel oluşturma YZ uygulamasında verilen cevaplara göre görseller üretmişlerdir.
2. Sosyal Bilgiler branşında, gezi öncesi çalışma kağıtları ChatGPT ile güncellenmiştir.
3. Sosyal Bilgiler branşında, 5. sınıf seviyesinde kelime oyunu tasarlama ve UBD planı oluşturma etkinlikleri yapılmıştır.
4. Bilişim Teknolojileri branşında, 7. sınıflarda algoritma dersinde yazılan kodlarda hata tespiti ve düzenleme ChatGPT ile yapılmıştır.
5. Felsefe branşında, 10-12. sınıflar arasında çeşitli konularda içerik üretimi gerçekleştirilmiştir.
6. Türkçe branşında, 5. sınıf düzeyinde okudukları sınıf romanı içerisinde yer alacak bir karakterin tasarlanmasında öğrencilere destek olması amacıyla kullanılmıştır.
7. Türkçe branşında, 8. sınıflarda bilim kurgu türünde öykü oluşturmada bilime dayalı verilerin araştırılıp kontrol edilmesi ChatGPT üzerinden gerçekleştirilmiştir.
8. Fen Bilimleri branşında, 5. ve 7. sınıf seviyelerinde ChatGPT ile UBD performans görevleri için bilgi araştırması yapıp ders planlarına entegre edilmiştir.
9. Fen Bilimleri branşında, 7. sınıflarda atom modelleri hakkında ChatGPT üzerinden araştırma yapılmış ve bulunan bilgiler kitap bilgileriyle karşılaştırılmıştır.
10. Fen bilimleri branşında, 5. sınıflarda maddenin özellikleri ile ilgili bir prompt yazarak kırılma eşyalar için bir ambalaj malzemesi ya da inşaatlarda kullanılabilecek hafif ama dayanıklı bir malzeme için görsel üretilmiştir.
11. Türk Dili ve Edebiyatı branşında, 11. sınıflarda "Sergüzeşt" roman analizine yardımcı olması amacıyla sömürgecilik hakkında araştırma yapılmış, bulgular sunum haline getirilmiştir.

12. Türkçe branşında, 6. sınıflarda 5N1K kurgusuna uygun haber yazısı oluşturulmuştur.
13. Türk Dili ve Edebiyatı branşında, 9. sınıflarda “Nevruz’un İzinde” belgeselinden yola çıkarak infografik oluşturmak için metin yazdırma konusunda destek alınmıştır.
14. Türk Dili ve Edebiyatı branşında, 12. sınıflarda “Cumhuriyet Dönemi Türk Romanı” konusunda grup sunumu için bilgi kâğıdı hazırlanmış, derste öğrenilenler doğrultusunda bilgilerin doğruluğu kontrol edilmiştir.
15. Seçmeli Türk Dili ve Edebiyatı branşında, “Gergedan” tiyatro metni üzerinden analiz çalışması yapılmıştır.
16. Öğretmenlerimizin oluşturduğu 40 dakikalık ders planı oluşturan ChatGPT ajanı: <https://bit.ly/4iUxDij>
17. Öğretmenlerimizin oluşturduğu lise öğrencileri için biyoloji dersi materyali oluşturan ChatGPT ajanı: <https://bit.ly/3GHR6p1>

#### 7.1.3. Claude AI

Oyun ve görev tasarımlarında metin önerme ve hata ayıklama süreçlerinde öğretmenlerin yararlandığı destekleyici bir araç olmuştur. Aşağıda farklı seviyelerde Claude kullanılarak oluşturulan çalışmaları görebilirsiniz.

1. Bilişim Teknolojileri branşında, 9. sınıflarda dijital vatandaşlık konularını tekrar etmeleri amacıyla çoktan seçmeli ve doğru-yanlış sorularından oluşan bilgi yarışması oyunu tasarlanmıştır.
2. Bilişim Teknolojileri branşında, 5. sınıflarda öğrencilerin konuları tekrar etmesini sağlamak amacıyla labirent oyunu, flashcard alıştırma ve çarkıfelek oyunu Claude arayüzü kullanılarak oluşturulmuştur.
3. Bilişim Teknolojileri branşında, seçmeli algoritma ve programlama dersinde 7. sınıf öğrencileri, seviyelerinde farklı derslerde öğrendikleri konulardan birini seçerek kendi istem cümlelerini yazıp konu tekrarına yönelik oyunlar oluşturmuşlardır.
4. Fen Bilimleri branşında, 7. sınıf öğrencileri ışığın kırılması konusunda kendi istem cümlelerini yazarak Claude üzerinden konu tekrar oyunları tasarlamışlardır.

#### 7.1.4. Suno

Derslerde öğrenilen konular hakkında özellikle farklılaştırılmış ders planı uygulamalarında öğrencilere şarkı oluşturma seçeneği verilmesi amacıyla Suno AI uygulaması kullanılmıştır. Aşağıda farklı seviyelerde Suno kullanılarak oluşturulan çalışmaları görebilirsiniz.

1. Sosyal Bilgiler branşında, 6. sınıflarda Selçuklular konusunda RAFT yaratıcı ürünleri oluşturulurken öğrenciler yazdıkları sözleri Suno üzerinden şarkıya dönüştürmüşlerdir.
2. Fen Bilimleri branşında, tüm seviyelerde öğrenciler dönem sonunda yaptıkları dönem değerlendirme geri bildirimlerini Suno üzerinden şarkıya dönüştürmüşlerdir.
3. Fen Bilimleri branşında, 4. sınıflarda ışık kirliliği konusunda öğrenciler öğrendikleri bilgileri önce şiirlere sonra Suno üzerinden müzikle birleştirerek şarkıya dönüştürmüşlerdir.
4. İngilizce branşında, 4. sınıflarda kitaplarındaki hedef kelimelerin tekrarı amacıyla Suno üzerinden şarkı oluşturulmuştur.

#### 7.1.5. Görsel Üretme Uygulamaları

Öğrencilerin yaratıcılıklarını ve istem cümlesi yazma becerilerini geliştirme konusunda görsel üretme uygulamaları yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Aşağıda farklı seviyelerde kullanılan uygulamaları ve oluşturulan çalışmaları görebilirsiniz.

1. Türkçe branşında, 8. sınıf öğrencilerimiz bilim kurgu alanında yazdıkları öykülerinde geçen betimlemeleri kullanarak öyküleri için Leonardo AI üzerinden görseller üretmişlerdir.
2. Sosyal Bilgiler branşında, 7. sınıflarda Osmanlı askeri yapısı anlatılırken tımarlı sipahi ve yaya müselleme ordusundaki askerin karakter tasarımları ve günlük yaşamdaki yerleri Openart AI kullanılarak tasarlanmıştır.
3. Sosyal Bilgiler branşında 6. sınıflarda Dünya iklimleri konusunda farklı iklimlerin yaşam alanlarını oluşturmak için Skybox AI kullanılmıştır.
4. Bilişim Teknolojileri dersinde, 3. ve 4. sınıflarda istem cümlesi yazma konusunda Adobe Firefly uygulaması kullanılmıştır. Öğrenciler kendi yazdıkları istem cümlelerini sürekli değiştirip geliştirerek istedikleri görsele ulaşmışlar ve bilgisayar arka planlarında bu görseli kullanmışlardır.

5. İngilizce branşında, 4. sınıflarda öğrenciler kendi yazdıkları hikayelere uygun hareketli görseller oluşturmak amacıyla Runway uygulamasını kullanmıştır.
6. Sanat branşında, 2. sınıflarda Adeb Express uygulaması ile Uzay Manzarası konulu görseller üretilmiştir.

#### 7.1.6. Pictoblox & Teachable Machine

STEM odaklı yarışmalar ve etkinliklerde, makine öğrenmesi uygulamaları geliştirmek üzere tercih edilmiştir.

1. Avrupa Birliği'ne bağlı çalışan Science on Stage'in "AI in STEM" adlı yapay zekâ temelli inovasyon yarışmasına katılan 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan ekip fındıkların verimliliği üzerinde elde ettikleri görsel verileri Teachable Machine uygulamasını kullanarak fındıkların olgunluk durumlarını yapay zekâ aracı ile belirlemeye çalışmıştır. Pictoblox uygulaması ile eğittikleri yapay zekâ modelini uygulamaya çevirmişlerdir. Ekip, bu çalışmaları ile ilk 10 takım içerisinde yer almıştır.

#### 7.1.7. NotebookLM

NotebookLM, Google'in geliştirdiği yapay zekâ destekli bir araştırma ve yazma aracıdır. Temel olarak, uzun ve karmaşık belgeleri anlamınıza, özetlemenize ve içlerinden bilgi çıkarmanıza yardımcı olur. Derslerde öğrencilerin podcast üzerinden araştırma ve inceleme yapmalarına imkân sunar. Aşağıda NotebookLM ile yapılabilecek çalışma örneği sunulmuştur:

9. ve 10. sınıf düzeyindeki ICT derslerinde, belirli bir konuya odaklanan podcast içerikleri hazırlanmıştır. Podcast'in ardından öğrencilere çeşitli türlerde sorular yöneltilmiş bu sayede öğrencilerin konuya ilişkin araştırma yapma, derinlemesine inceleme ve odaklı dinleme becerileri geliştirilmiştir. Süreç, yapay zekâ destekli soru-cevap etkinlikleri ile desteklenerek öğrenme deneyimi zenginleştirilmiştir.

#### 7.1.8. Notion AI

Notion AI, kullanıcıların daha hızlı ve verimli çalışmasını sağlayan, metin odaklı görevlerde yardımcı olan bir yapay zekâ özelliğidir. Notion platformu içinde; içerik oluşturma, fikir geliştirme, yazıları düzenleme, özetleme ve bilgiye dayalı öneriler sunma gibi işlevleri yerine getirir.

1. ICT dersinde 9. ve 10. sınıf öğrencileri Notion AI'yi kullanarak “yapay zekâ etiği”, “güvenli parola oluşturma”, “kimlik avı (phishing)” gibi konularda 5 soruluk test hazırladılar, Notion AI’nin ürettiği soruların doğruluğunu inceleyip gerekli düzenlemeleri yaptılar. Sınıfta birbirlerine uygulayacakları mini bilgi yarışması tasarladılar.

#### 7.1.9. Autogen

Autogen Anlayışı “automatic generation” (otomatik üretim) ifadesinden türetilen bir kavramdır ve üretken yapay zekâların, insan müdahalesine ihtiyaç duymadan içerik üretme kapasitesini tanımlar. Bu terim özellikle metin, görsel, ses ya da veri çıktılarının yapay zekâ tarafından otomatik olarak oluşturulmasını ifade eder. Autogen kavramı, yalnızca bir çıktı üretme sürecini değil, aynı zamanda bu sürecin dinamik, kendiliğinden ve bağlamsal olarak şekillenmesini de kapsar. Çoğunlukla büyük dil modelleri (LLM) ve üretken yapay zekâ teknolojileriyle ilişkilidir. Bu sistemler verilen girdiler doğrultusunda özgün ve anlamlı içerikler üretir. Kavram, insan girdisinin yönlendirici fakat zorunlu olmadığı, yapay zekânın yaratıcı süreci otonom biçimde yürütebildiği teknolojik bir dönüşümü işaret eder (Huovinen, 2024).

Autogen anlayışı doğrultusunda, öğretmenler tarafından öğrencilerle birlikte afiş çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar, gündem konularını ele almak amacıyla üretken yapay zekâ araçları (Midjourney, ChatGPT, DALL-E vb.) kullanılarak hazırlanmıştır.

Özellikle bir etkinlikte, öğrencilerden sosyalleşme kuramları temel alınarak, bir sonraki nesli dönüştürme amacı taşıyan, aynı zamanda kendi kuşaklarını da dönüştüren bireyleri anlatan bir görsel tasarımları istenmiştir.

Bu kapsamda şiddet, kötü dil ve kavga gibi olumsuz davranışlara yer vermeyen ve susmayan, kendini özgürce, saygılı bir şekilde ifade edebilen bireylerin temsili bir şekilde aktarılması beklenmiştir. Hazırlanan afişlerde öğrencilerin yorum gücü ve üretken yapay zekâ destekli anlatım becerileri ön plana çıkarılmıştır.

## 7.2. Öğretmen-Öğrenci Yapılan Çalışmalar

Bilim ve Teknoloji haftasında matematik öğretmenin yapay zekâ araçlarıyla görselleştirip seslendirdiği "Hypatia ile Dijital Sabah Sohbeti" videosu. Kullanılan araçlar: ChatGPT, Elevenlabs.



Hypetia ile Dijital Sabah Sohbeti

Ortaokul matematik öğretmeni tarafından yapılan, görselleri ve metinleri üretken yapay zekâ tarafından oluşturulan "Sonsuzluk Taşlarının Sırrı" oyunu. Kullanılan araçlar: Google Sheets, ChatGPT, Midjourney



Sonsuzluk Taşları'nın Sırrı

Ortaokul öğretmenleri tarafından yapılan, görselleri ve metinleri üretken yapay zekâ tarafından oluşturulan "Park Güell'in Gizemi" adlı oyun. Kullanılan araçlar: Canva AI, Google Forms, ChatGPT.





Park Guell'in Gizemi

Dijital bir kaçış oyunu kapsamında, öğrenci her adımda bulduğu şifreleri kullanarak kelimeler elde eder ve bu kelimelerle oyunun sonunda yapay zekâ destekli içerik üretim aracı Udio AI Music ile kendi şarkısını besteler. Kullanılan araçlar: Udio, ChatGPT.



Son Adım Dijital Kaçış Oyunu

Türkçe dersi kapsamında, 5-7. sınıf öğrencileri tarafından yapay zekâ kullanılarak oluşturulan görseller. Kullanılan araçlar: ChatGPT.



Görsel 7.2 Öğrencilerin oluşturduğu karakterler

Türkçe dersi kapsamında, öğrenciden sosyalleşme kuramları üzerinden, bir sonraki nesli dönüştürmek adına kendini değiştiren; susmayan, aktif, şiddet ve kötü dile başvurmada kendini özgürce ifade edebilen bireyi anlatan bir afiş çalışması yapması istendi. Kullanılan araçlar: ChatGPT, Dall-E, Midjourney.

Matematik dersi kapsamında, 5-7. sınıf öğrencileri tarafından yapay zekâ kullanılarak oluşturulan bazı çalışmalar;

5.Sınıflar: Öğrenciler üçgenler etkinliğinde ürün oluşturdular. (Kullanılan araçlar: Suno)

5.Sınıflar: Öğrenciler üçgenler konusunda tiyatro metni yazdılar. (Kullanılan araçlar: ChatGPT)

6.Sınıflar: Öğrenciler ölçü birimleri için görsel ve işitsel ürün tasarladılar. (Kullanılan araçlar: Canva)

6.Sınıflar: Öğrenciler dijital kaçış oyununda elde ettikleri şifre kelimelerle konu ile ilgili şarkı bestelediler. (Kullanılan araçlar: Udio)

7.Sınıflar: Matematik öğretmenleri dijital kaçış oyununun karakterlerini görsel ve hikâye tasarımı için kullandı. (Kullanılan araçlar: Google Sites)

7.Sınıflar: Öğrenciler yüzdeler konusunda aldıkları şifreler ve ipuçlarını kullanarak gruplarına özel maskot tasarımı yaptılar. (Kullanılan araçlar: Adobe AI)

### 7.3. Öğretmen Görüşleri ve Bu Görüşlerin Eğitimdeki Etkisi

Öğretmenlerin farklı üretici yapay zekâ araçları ile olan etkileşimi sonrasında aşağıdaki geri bildirimler alınmıştır:

1. Öğrenci motivasyonu artmaktadır.
2. Yaratıcı düşünme teşvik edilmektedir.
3. Ders sürecini zenginleştirmektedir.

Bu olumlu görüşlerin yanı sıra araçların kabiliyeti ve kapasitesi nedeni ile bilgi güvenilirliği, içerik doğruluğu ve etik kullanım konusunda dikkatli olunması gerektiği görüşünde öğretmenler birleşmektedir. Bazı öğretmenler, araçların sınıf seviyesine göre farklı etkilere sahip olduğunu belirtmiş; özellikle 13 yaş altı öğrenciler için sınırlı ve rehberli kullanım önerilmiştir.

Özetle bu araçlar önceki dönemlerde uygulanan öğrenme ve öğretme faaliyetlerine kıyasla yeni bir hareket alanı oluşturmaktadır. Klasikleşen yöntemlerin nesillerin değişiminden kaynaklı olarak daha az uyumlu ve heyecansız/eğlencesiz görülen alanlarını dönüştürme gücü fark edilmiştir.

## 8. ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ ARAÇLARININ KULLANICIDAN VERİYİ TOPLAMA BİÇİMLERİ

Yapay zekâ tabanlı araçların eğitim ortamlarında kullanılması, beraberinde veri güvenliği ve kullanıcı gizliliği konularını da gündeme getirmektedir. Bu projede incelenen araçların veri toplama süreçleri dikkatli bir şekilde analiz edilmiştir. Araçların hangi tür verileri topladığı, bu verilerin nasıl saklandığı ve kimlerle paylaşıldığı önemli bir değerlendirme başlığı olmuştur.

### 8.1. Toplanan Veri Türleri

Yapay zekâ tabanlı araçlar, kullanıcı etkileşimini temel alan çeşitli veri kategorilerini toplamaktadır. Genel olarak bu veriler aşağıdaki başlıklar altında sınıflandırılabilir:

1. **Cihaz Bilgileri:** Kullanıcının kullandığı cihazın işletim sistemi, tarayıcı türü, cihaz modeli ve donanım özellikleri gibi teknik bilgiler toplanmaktadır.
2. **IP Adresi ve Konum Verileri:** Kullanıcının genel coğrafi konumunu belirlemek amacıyla IP adresi ve bağlantı bilgileri analiz edilmektedir.
3. **Kullanım Alışkanlıkları:** Araçlar içerisinde gerçekleştirilen kullanıcı etkileşimleri; yazışma içerikleri, oluşturulan belgeler ve yüklenen dosyalar gibi veriler şeklinde kaydedilmektedir.
4. **Kullanıcı Kimlik Bilgileri:** Kullanıcının araçlara hesap oluşturarak eriştiği durumlarda, e-posta adresi ve kullanıcı adı gibi kişisel tanımlayıcı bilgiler toplanmaktadır.
5. **Çerezler (Cookies):** Kullanıcı deneyimini kişiselleştirmek ve kullanım davranışlarını analiz etmek amacıyla çerezler aracılığıyla veri toplanmaktadır.

Eğitim odaklı yapay zekâ araçlarının büyük bir kısmı, kullanıcı verilerini sınırlı ölçüde toplama prensibiyle hareket etmekte ve buna karşılık ticari amaçla geliştirilen platformların veri işleme kapsamı çok daha geniş olabilmektedir.

## 8.2. Veri Saklama ve Paylaşım Politikaları

İncelenen yapay zekâ araçlarının büyük çoğunluğu, kullanıcı verilerini bulut tabanlı sistemlerde saklamaktadır. Ancak veri paylaşım politikaları araçlar arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir:

**Açık Şeffaflık:** Bazı araçlar kullanıcı verilerinin üçüncü taraflarla paylaşılabilirliğini açıkça belirtmektedir. Örneğin, Suno ve MidJourney gibi platformlar bu kategoriye girmektedir.

**Veri Anonimleştirme:** Kullanıcı kimliğini koruma amacıyla bazı platformlar verileri anonim hale getirerek işlemektedir. Örneğin, Claude AI ve Adobe Express gibi araçlar bireysel gizliliği ön planda tutan uygulamalardır.

**Veri Saklama Süresi:** İncelenen araçların büyük bir kısmı, kullanıcı verilerini belirli bir süre boyunca (örneğin 90 gün veya 1 yıl) saklamakta ve bu sürenin sonunda verileri otomatik olarak silmektedir. Türkiye’deki yasal düzenlemelere, özellikle “Kişisel Verilerin Korunması Kanunu” na uyum açısından yerli platformların avantajlı konumda olduğu görülmektedir. Ancak bazı yabancı menşeli araçların Türkiye’deki veri koruma mevzuatına doğrudan tam uyum sağlamadığı tespit edilmiştir.

## 8.3. Yaş Sınırlamaları ve Kullanıcı Politikaları

Veri güvenliği açısından yaş sınırlamaları büyük önem taşımaktadır. İncelenen yapay zekâ araçları arasında yaşa dayalı erişim politikaları farklılık göstermektedir:

- 13 yaş altı kullanıcılar:** Bazı araçlar bu yaş grubuna açıkça kullanım yasağı getirmektedir. Örneğin OpenAI tabanlı ChatGPT ve MidJourney gibi platformlar 13 yaş altındaki bireylerin kullanımını yasaklamaktadır.
- 18 yaş altı kullanıcılar:** Belirli araçlar ise bu yaş grubundaki kullanıcılar için ek şartlar öngörmektedir. Veli onayı alınması veya öğretmen rehberliği altında kullanım gibi koşullar bu kapsamda değerlendirilmektedir.

3. Bu doğrultuda okul ortamında yapay zekâ araçlarının kullanımında yaşa uygunluk denetimlerinin yapılması ve ilgili kullanıcı politikalarının dikkatle incelenerek uygulanması önem arz etmektedir.

## 9. AHP YÖNTEMİ İLE YAPAY ZEKÂYA YÖNELİK RİSK DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

Bu çalışma eğitim ortamlarında yapay zekâ araçlarının kullanımına bağlı olarak ortaya çıkabilecek risklerin sistematik biçimde değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak yürütülen araştırmada, farklı uzmanlık alanlarına sahip toplam 89 katılımcı yer almıştır. Katılımcılar, lise (51 kişi) ve ortaokul (38 kişi) düzeyindeki öğretmenlerden oluşmaktadır.

Çalışmada belirlenen temel risk kriterleri; Pedagojik ve Bilişsel Riskler, Eşitsizlik ve Erişim Riskleri, Etik ve Değer Temelli Riskler, Veri Güvenliği ve Gizlilik, Yapay Zekânın Yanlış, Eksik veya Ön yargılı İçerik Oluşturması, Psikolojik ve Sosyal Riskler ile Sistemsel ve Toplumsal Etkiler başlıkları altında toplanmıştır. Katılımcılar bu kriterleri ikili karşılaştırma yöntemiyle değerlendirmiş elde edilen veriler Eigenvector yöntemi ile analiz edilmiş ve katılımcıların yanıtlarının tutarlılığı CR (Consistency Ratio) değeri ile kontrol edilmiştir. CR değeri 0.10 ve altında olan veriler analize dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda eğitim ortamında yapay zekâ kullanımına ilişkin en öncelikli risk alanları ortaya konmuştur.

Yapay zekâ araçlarının eğitimde kullanımının yaygınlaşması, beraberinde çeşitli risk faktörlerini de gündeme getirmiştir. Bu nedenle proje kapsamında okul genelinde yapay zekâ araçlarının oluşturabileceği risklerin “Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)” yöntemi kullanılarak sistematik biçimde değerlendirilmesine karar verilmiştir.

### 9.1. AHP Yöntemi: Tanım ve Kapsam

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) çok kriterli karar verme problemlerinde kullanılan bilimsel bir yöntemdir. Bu yöntem sayesinde farklı kriterler arasında önceliklendirme yapılabilir ve karar verme süreci nesnel temellere dayandırılabilir.

Proje kapsamında AHP yöntemi şu amaçlarla kullanılmıştır:

1. Farklı risk türlerini belirlemek ve kategorize etmek.
2. Risklerin göreceli önem derecelerini tespit etmek.
3. Eğitim ortamında en yüksek önceliğe sahip riskleri ön plana çıkarmak.

## 9.2. Belirlenen Risk Başlıkları

Öğretmenlerin ve yapay zekâ etiği komitesinin görüşleri doğrultusunda belirlenen başlıca risk başlıkları şunlardır:

1. **Veri Güvenliği İhlalleri:** Öğrenci bilgilerinin kötü niyetli kişilerin eline geçmesi riski,
2. **Çocuk Güvenliği İhlalleri:** Yaş grubuna uygun olmayan içeriklere maruz kalma riski,
3. **İçerik Doğruluğu Problemleri:** Yapay zekâ araçlarının yanlış veya yanıltıcı bilgi üretmesi,
4. **Etik Dışı Kullanım:** Yapay zekâ araçlarının kopya çekme, akademik dürüstlüğü aykırı bir tutum sergilenmesi gibi etik dışı amaçlarla kullanılması,
5. **Bağımlılık ve Aşırı Kullanım:** Öğrencilerin yapay zekâyâ aşırı bağımlı hale gelmesi ve üretkenliklerinin düşmesi,
6. **Telif Hakkı İhlalleri:** Üretilen içeriklerde başkalarının haklarının ihlali riski.

## 9.3. AHP Süreci

AHP süreci şu adımlarla uygulanmıştır:

1. **Kriterlerin Belirlenmesi:** Yukarıda listelenen risk başlıkları kriter olarak belirlenmiştir.
2. **İkili Karşılaştırmalar:** Öğretmenler ve komite üyeleri her bir risk başlığını diğerleriyle ikili olarak karşılaştırarak göreceli önemlerini derecelendirmiştir.
3. **Ağırlıkların Hesaplanması:** Karşılaştırmalar sonucunda her risk faktörüne bir ağırlık değeri atanmıştır.
4. **Öncelik Sıralamasının Oluşturulması:** Ağırlıklar kullanılarak riskler önem sırasına göre sıralanmıştır.



Örneğin, ön çalışma sonuçlarına göre “Veri Güvenliği ve Çocuk Güvenliği Riskleri” en yüksek önceliğe sahip alanlar olarak öne çıkmıştır.

Araştırma kapsamında uygulanan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi ile elde edilen veriler sistematik biçimde analiz edilmekte; öğretmenlerin yapay zekâ kullanımına ilişkin risk algılarına dair önceliklendirmeler, tutarlılık düzeyleri ve ağırlıklandırılmış çıktılar üzerinden değerlendirilmektedir.

#### 9.4. Yöntem

Bu çalışmada karar verme süreçlerinde etkin bir yöntem olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanılmıştır. AHP, Saaty tarafından 1970’li yıllarda geliştirilmiş olup çok kriterli karar verme yöntemlerinden biridir. AHP, karmaşık karar problemlerini hiyerarşik bir yapıya ayırarak hedef, kriterler ve alternatifler düzeyinde sistematik karşılaştırmalar yapılmasına olanak tanır. Bu yöntem, özellikle karar unsurlarının hem nicel hem de nitel boyutlara sahip olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Sağlık, eğitim, mühendislik ve kamu politikası gibi çok boyutlu değerlendirmelerin gerekli olduğu alanlarda AHP, karar vericilere tutarlı ve izlenebilir bir analiz çerçevesi sunar. Bu kapsamda yürütülen çalışmamıza toplam 89 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcılar belirli uzmanlık alanlarına sahip olup, belirlenen kriterler doğrultusunda ikili karşılaştırmalar yapmışlardır.

Araştırmada kullanılan kriterler şunlardır:

1. Pedagojik ve Bilişsel Riskler
2. Eşitsizlik ve Erişim Riskleri
3. Etik ve Değer Temelli Riskler
4. Veri Güvenliği ve Gizlilik
5. Yapay Zekânın Yanlış, Eksik veya Önyargılı İçerik Oluşturması
6. Psikolojik ve Sosyal Riskler
7. Sistemsel ve Toplumsal Etkiler

Her bir kriter, AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmış ve öncelik sıralaması elde edilmiştir. Elde edilen ağırlıklar Eigenvector yöntemi kullanılarak hesaplanmış, katılımcıların tutarlılık düzeyi CR (Consistency Ratio) değeri ile değerlendirilmiştir.

Örneklem grubu lise ve ortaokul düzeyindeki katılımcılardan oluşacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Lisede görev yapan 51 katılımcı ve ortaokulda görev yapan 38 katılımcı, yukarıda belirtilen kriterlere ilişkin ikili karşılaştırmaları yaparak AHP matrislerini doldurmuştur.

Her iki grup için ayrı ayrı oluşturulan ikili karşılaştırma matrisleri analiz edilerek grup bazlı ağırlıklandırmalar belirlenmiştir. Katılımcıların yanıtlarının tutarlılığı, CR değeri ile kontrol edilmiş olup  $CR \leq 0.10$  eşliğini aşan veriler analiz dışında bırakılmıştır.

Tablo 9.1’de örnek olması açısından lise düzeyindeki öğretmenlerin yapmış olduğu karşılaştırmalar sonucunda elde edilen AHP matrisi sunulmaktadır.

|     | PBR | EER | EDR | VGG | YZİ | PSR | STE |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PBR | 1   | 3   | 1   | 3   | 5   | 1   | 1   |
| EER | 1/3 | 1   | 1/3 | 1   | 1/3 | 1/3 | 1/3 |
| EDR | 1   | 3   | 1   | 5   | 5   | 3   | 3   |
| VGG | 1/3 | 1   | 1/5 | 1   | 1   | 1/3 | 1/3 |
| YZİ | 1/5 | 3   | 1/5 | 1   | 1   | 1/3 | 1/3 |
| PSR | 1   | 3   | 1/3 | 3   | 3   | 1   | 1/3 |
| STE | 1   | 3   | 1/3 | 3   | 3   | 3   | 1   |

Tablo 9.1. PBR: Pedagojik ve Bilişsel Riskler, EER: Eşitsizlik ve Erişim Riskleri, EDR: Etik ve Değer Temelli Riskler, VGG: Veri Güvenliği ve Gizlilik, YZİ: Yapay Zekânın Yanıltıcı İçerik Üretmesi, PSR: Psikolojik ve Sosyal Riskler, STE: Sistemsel ve Toplumsal Etkiler.

### 9.5. Tutarlılık Oranı (CR) Analizi

Her bir katılımcının yaptığı karşılaştırmaların tutarlılığını ölçmek için Tutarlılık Oranı (CR) değeri hesaplanmıştır. CR değeri katılımcının yaptığı karşılaştırmaların ne ölçüde tutarlı olduğunu gösterir ve  $CR \leq 0.10$  değeri kabul edilebilir bir tutarlılık düzeyi olarak kabul edilmektedir.

Lise katılımcıları için yapılan analizde 4 katılımcının CR değeri 0.10'dan büyük bulunmuştur. Bu durum, ilgili katılımcıların ikili karşılaştırmalarında çelişkiler bulunduğunu ve elde edilen öncelik değerlerinin güvenilirliğini zayıflatabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, bu katılımcıların verileri analiz dışı bırakılmış veya ayrı değerlendirilmiştir.

Ortaokul katılımcıları açısından yapılan değerlendirmede ise hiçbir katılımcının CR değeri 0.10'un üzerinde çıkmamıştır. Bu durum ortaokul katılımcılarının karşılaştırmalarının genel olarak tutarlı olduğunu ve elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırdığını göstermektedir.

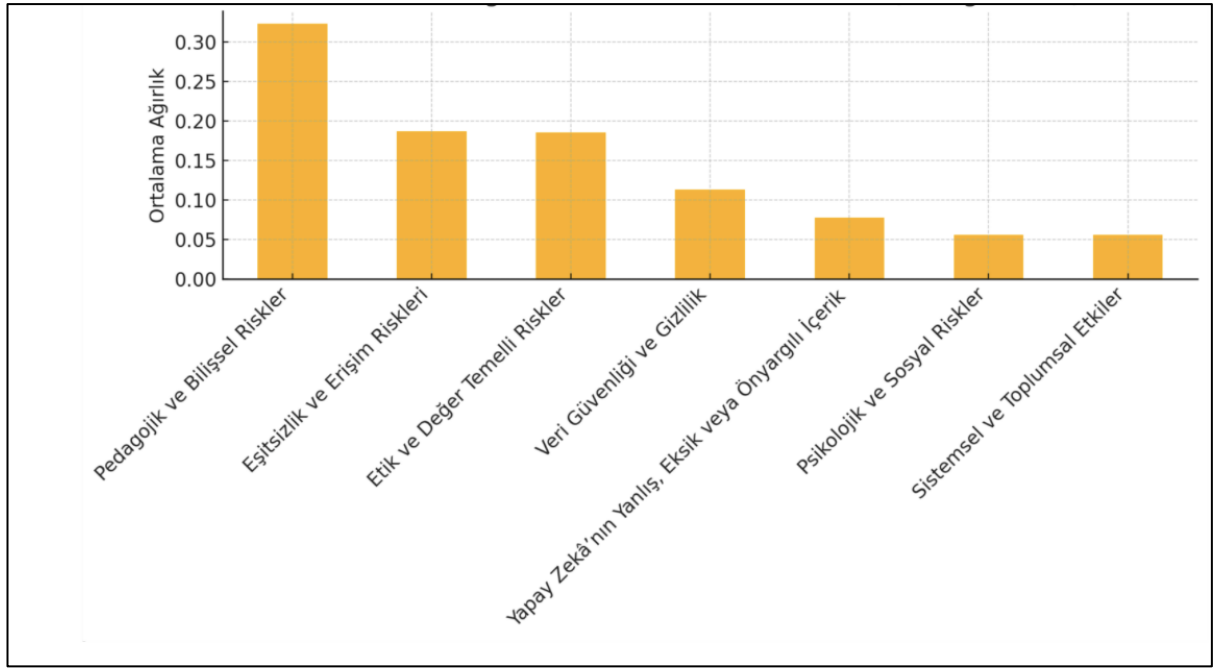
### 9.6. Değerlendirme

CR değerleri ışığında, ortaokul grubundan elde edilen verilerin liseye kıyasla daha yüksek bir tutarlılığa sahip olduğu gözlenmiştir.

Ayrıca öğretmenlerin yapay zekâya ilişkin risk algılarına yönelik olarak belirlenen yedi kritere verdikleri ağırlıklar analiz edilmiştir. Lise düzeyinde görev yapan 47 öğretmenin her birinin bireysel ağırlık vektörleri hesaplanmıştır. Elde edilen ağırlıklar birleştirilerek her bir kriter için ortalama ağırlık değeri hesaplanmıştır.

Grafik 9.1'de, lise öğretmenlerinin değerlendirmelerine göre kriterlerin önem düzeylerini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Grafik 9.1 ve tablo 9.2 verileri incelendiğinde, Pedagojik ve Bilişsel Riskler (0.3233) kriterinin diğerlerinden anlamlı düzeyde daha yüksek bir ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu, öğretmenlerin yapay zekâ kullanımında en çok öğrenme süreçlerine ve bilişsel gelişime etkileri konusunda endişe duyduklarını göstermektedir. Eşitsizlik ve

Erişim Riskleri ile Etik ve Değer Temelli Riskler ise ikinci ve üçüncü sırada yer almakta bu da öğretmenlerin adalet, değerler ve erişim konularındaki duyarlılıklarını yansıtmaktadır.



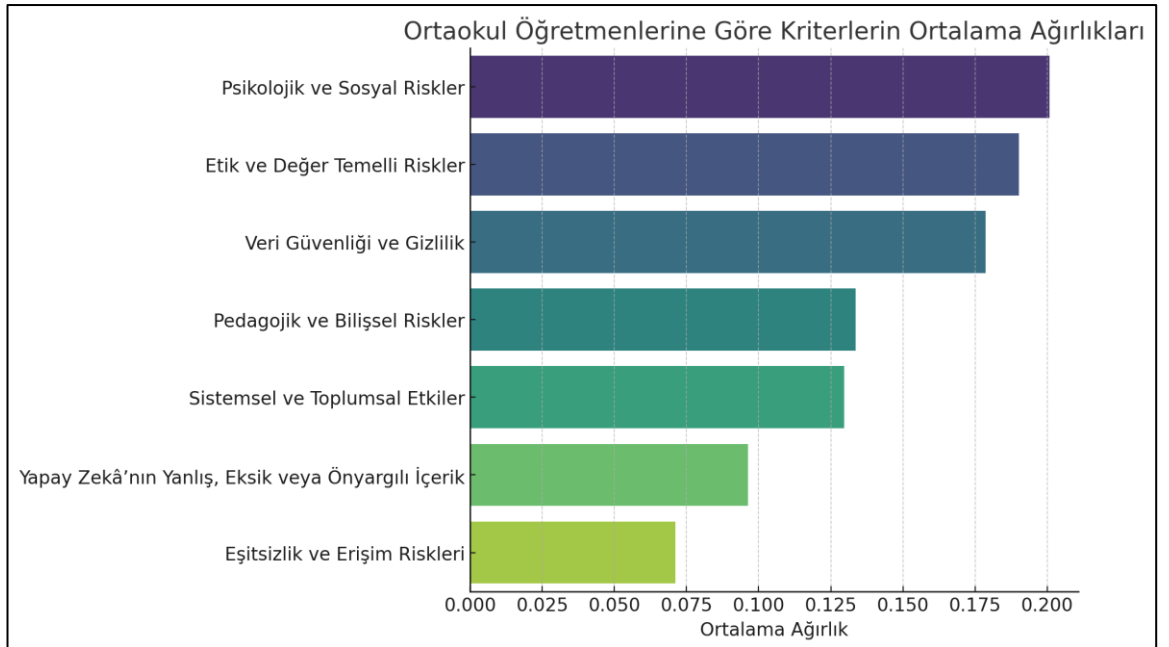
Grafik 9.1. AHP Ağırlıklarıyla Oluşturulmuş Kriter Önceliklendirme Grafiği.

| Kriter                                                         | Ortalama Ağırlık |
|----------------------------------------------------------------|------------------|
| Pedagojik ve Bilişsel Riskler                                  | 0.3233           |
| Eşitsizlik ve Erişim Riskleri                                  | 0.1873           |
| Etik ve Değer Temelli Riskler                                  | 0.1856           |
| Veri Güvenliği ve Gizlilik                                     | 0.1129           |
| Yapay Zekâ'nın Yanlış, Eksik veya Önyargılı İçerik Oluşturması | 0.0778           |
| Psikolojik ve Sosyal Riskler                                   | 0.0562           |
| Sistemsal ve Toplumsal Etkiler                                 | 0.0562           |

Tablo 9.2. Lise öğretmenlerinin yapay zekâyâ ilişkin risk kriterlerine verdikleri ortalama ağırlıklar.

Grafik 9.2'de, ortaokul öğretmenlerinin yapay zekâyâ ilişkin risk kategorilerine verdikleri ortalama önem düzeyleri karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Grafik 9.2 ve Tablo 9.3 birlikte incelendiğinde,

“Psikolojik ve Sosyal Riskler (0.201)” ile “Etik ve Değer Temelli Riskler (0.190)” kategorilerinin en yüksek ortalama ağırlıklarla öne çıktığı görülmektedir. Bu sonuç, öğretmenlerin yapay zekâ teknolojilerinin öğrenci psikolojisi ile etik ve değer eğitimi üzerindeki etkilerini görece daha öncelikli değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, en düşük ortalama ağırlık “Yapay Zekânın Yanlış, Eksik veya Önyargılı İçerik” kategorisinde hesaplanmıştır. Bu durum, öğretmenlerin bu tür içeriklere ilişkin riskleri diğer kategorilere kıyasla daha az kritik gördüklerine işaret etmektedir.



Grafik 9.2. AHP Ağırlıklarıyla Oluşturulmuş Kriter Önceliklendirme Grafiği.

| Kriter                                             | Ortalama Ağırlık |
|----------------------------------------------------|------------------|
| Psikolojik ve Sosyal Riskler                       | 0.2008           |
| Etik ve Değer Temelli Riskler                      | 0.1901           |
| Veri Güvenliği ve Gizlilik                         | 0.1786           |
| Pedagojik ve Bilişsel Riskler                      | 0.1335           |
| Sistemsel ve Toplumsal Etkiler                     | 0.1296           |
| Yapay Zekâ'nın Yanlış, Eksik veya Önyargılı İçerik | 0.0963           |
| Eşitsizlik ve Erişim Riskleri                      | 0.0711           |

Tablo 9.3. Ortaokul öğretmenlerinin yapay zekaya ilişkin risk kriterlerine verdikleri ortalama ağırlıklar.

### 9.7. AHP Değerlendirme Sonuçları ve Öneriler

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile yapılan değerlendirme, eğitim ortamlarında yapay zekâ kullanımına ilişkin risklerin öğretmenler tarafından farklı önceliklerle algılandığını ortaya koymuştur. Lise öğretmenleri, özellikle Pedagojik ve Bilişsel Riskler kategorisine yüksek ağırlık vererek (0.3233) yapay zekâ araçlarının öğrencilerin öğrenme süreçlerine ve bilişsel gelişimlerine olası olumsuz etkilerini en kritik risk olarak görmüşlerdir. Buna karşın ortaokul öğretmenleri, Psikolojik ve Sosyal Riskler (0.201) ile Etik ve Değer Temelli Riskler (0.190) başlıklarını ön plana çıkararak öğrencilerin gelişimsel özellikleri doğrultusunda daha çok değerler eğitimi, sosyal uyum ve psikolojik etkiler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu farklılaşma yaş gruplarına göre öğretmen algılarının çeşitlilik gösterdiğini ve politika oluşturma sürecinde çok boyutlu bir yaklaşımın gerekliliğini göstermektedir. AHP sonuçları, ayrıca **Veri Güvenliği ve Çocuk Güvenliği** risklerinin her iki grupta da kritik önem taşıdığını göstermektedir. Bu bulgu, öğrencilerin kişisel bilgilerinin korunması ve yaşlarına uygun içeriklerle karşılaşmalarının eğitim ortamlarında temel bir öncelik olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu çerçevede geliştirilen öneriler şu şekilde özetlenebilir:

1. **Veri güvenliği ve yaş uygunluğu kontrolleri öncelikli olmalıdır.** Öğrenci bilgilerinin korunması ve içerik filtreleme sistemlerinin güçlendirilmesi, tüm yapay zekâ uygulamalarında zorunlu hale getirilmelidir.
2. **Etik kullanım kurallarının sıkı biçimde uygulanması gereklidir.** Kopya, akademik dürüstlüğü aykırılık veya telif hakkı ihlali gibi etik dışı kullanım biçimlerine karşı önleyici politikalar oluşturulmalı ve öğrencilerde akademik dürüstlük kültürü desteklenmelidir.
3. **Öğretmen rehberliği artırılmalı, öğrencilerin bilinçli teknoloji kullanımı desteklenmelidir.** Öğrencilerin yapay zekâ araçlarına bağımlı hale gelmelerini engellemek ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirmek için öğretmenlerin yönlendirici rolü kritik önemdedir.
4. **Risk değerlendirmeleri periyodik olarak güncellenmelidir.** Yapay zekâ teknolojilerinin hızla gelişmesi nedeniyle, AHP tabanlı risk analizleri düzenli aralıklarla yinelenmeli ve yeni teknolojiler devreye girdiğinde ön değerlendirmeler yapılmalıdır.

Sonuç olarak, AHP ile elde edilen bulgular eğitim ortamlarında yapay zekâ entegrasyonuna ilişkin risklerin dinamik, çok boyutlu ve sürekli takip gerektiren bir alan olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, önerilen önlemler yalnızca mevcut riskleri azaltmaya değil aynı zamanda gelecekteki teknolojik gelişmelere hazırlıklı olmaya yönelik proaktif bir çerçeve sunmaktadır.

## 10. SONUÇ

Pek çok canlı türünün geçişlerine şahit olmuş dünya, en baskın tür olan insanoğlunun yolculuğunda yeni bir döneme eşlik etmektedir. Kendi türünü dil, din, ırk, cinsiyet bakımından ötekileştirmekten çekinmeyen insanlık, yapay zekâ ile yeni bir ötekileştirme sınavının eşiğinde midir? Yoksa kendisinden daha zeki bir türün açığa çıkışıyla beraber fiziksel ve bilişsel olarak yok olacağı, işe yaramaz hale geleceği, kendini değerli kılan her şey yeni bir sürecin başlamasıyla arka plana atıldığı için değersizleştiğine dair korku mu hissetmektedir?

Açı Okulları Yapay Zekâ Politika Belgesi, 2024 yılında okulun tüm kademelerinden öğretmenlerini kapsayacak şekilde başlatılan Yapay Zekâ Etiği Komitesi'nin çıktısıdır. Belge hem yapay zekâyı anlamak hem de yapay zekâ ile öğretmenin iş birliğinden doğacak sonuçları, dikkat edilmesi gereken noktaları bir bütün halinde sunmayı amaçlamıştır.

Açı Okulları tarafından büyük bir özveri ile hazırlanan bu politika belgesi, insanlığın alışkın olduğu, tekrarlamaktan çekinmediği bu hataya ve korkuya dair sorular sorarak, soruların cevaplarına da tarihsel gelişimden mevcut uygulamalara, etik hukuki boyutlardan veri güvenliğine kadar çeşitli alanlarda bilgilileri derleyerek vermeye çalışmıştır.

Yapay zekâ yolculuğu antik dönemlerden insanlık tarihine damgasını vuran önemli isimlere kadar tarihsel süreç içerisinde aktarılmıştır. Bu aktarım içerisinde hangi tür yapay zekâ ile bir arada olduğumuz Yapay Dar Zekâ (ANI), Üretken Yapay Zekâ (GAI), Yapay Genel Zekâ (AGI) ve Yapay Süper Zekâ (ASI) kavramları eşliğinde açıklanmış ve üretken yapay zekânın (GAI) mimarisi, uygulama alanları ve etkileri detaylandırılmıştır.

Türlerin yanı sıra ülkelerin yapay zekâ ile olan yolculukları, stratejileri, eğitime dair yapmak istedikleri ülke politikaları üzerinden aktarılmıştır. Ülkemiz özelinde ilk yayınlanan “Ulusal Yapay Zekâ Strateji Dokümanı” toplumun yapay zekâ algısının şekillendirilmesine önemli katkılar sağlayan STK’ların faaliyetleri de politika belgesinde işlenmiştir.



Belgede yapay zekânın eğitim alanındaki etkileri başlıca kişiselleştirilmiş öğrenme, öğretici sistemler, uzman sistemler ve chatbotlar üzerinden aktarılmış; üretken yapay zekâ araçlarının (Gamma AI, ChatGPT, Claude, Suno, Leonardo AI vb.) Açı Okullarındaki somut uygulama örneklerine yer verilmiştir. Öğrencilerin yaratıcılığını geliştiren projeler, öğretmenlerin planlama ve içerik geliştirme süreçlerinde yapay zekânın rolü ayrıntılandırılmıştır.

Ancak yapay zekânın kullanımıyla birlikte etik ve pedagojik riskler de değerlendirilmiş; beyin çürümesi/çökmesi (brain rot), halüsinasyon, konfabulasyon, bağımlılık yapan yapay zekâ (addictive intelligence), önyargı/yanılgı/sapma (bias), dezenformasyon, bilgi kirliliği ve yanlış bilgi kavramları kapsamında birey ve toplum üzerindeki olumsuz etkiler ele alınmıştır. Bu risklerin azaltılması için şeffaflık, veri koruma, etik kodlar, çeşitli veri kümesi kullanımı, açıklanabilir yapay zekâ ve paydaş katılımı gibi çözümler sunulmuştur.

Üretken yapay zekâ teknolojileri hiç tartışmasız sosyal yaşamı, çocuğun süreçlerini ve eğitim dünyasını şekillendirecektir. Bu şekillendirme yolculuğunda “yasakla, geçiştir, görmezden gel” refleksinden daha çok anlamak, ölçülebilir hedefler ortaya koymak, net sorumluluk çerçeveleri çizmek ve şeffaf bir iletişim kurgulanmalıdır. Bunlar eğitim kurumlarının ve ailelerin birlikte hareket etmesiyle hem fırsatların keşfedilmesi hem de risklerin azaltılması için başlangıç adımlarıdır. Bu politika belgesinden yola çıkarak okullarında bu süreci yürütmek isteyen eğitim paydaşlarına aşağıdaki adımlar önerilebilir:

1. Rehber ilkeler belirleyin

- a. Amaçlılık: Üretken yapay zekâ teknolojilerini sonuç odaklı düşünmeyin, bu araçların düşünmeyi görünür kılma potansiyellerini inceleyin, genelden özele doğru kırılan amaçlar belirleyin.
- b. Şeffaflık: Eğitimin tüm paydaşlarına bu teknolojilerin sağladığı fırsatlar, tehditler konusunda açık olun. Neyin nasıl, ne kadar olması gerektiğine dair periyodik geri bildirimlerde bulunun. Gelişen bir teknoloji olduğu için baştaki fırsat ve tehditler değişim gösterebilir.
- c. Etik ve Adillik: Yapay zekâ etik ve ön yargısızlık tarafında sorunlu vakalara sahiptir. Bu vakaların eğitim öğretim camiasındaki yansımaları azdır. Ancak bu hiç olmayacakları

anlamına gelmez. Bu nedenle okul etiği ve adaleti sarsabilecek durumları birlikte tartışın ve belirleyin.

- d. Gizlilik ve Güvenlik: Genel bir gizlilik ve güvenlik anlayışının yanı sıra demografik özelliklere göre gizlilik ve güvenlik anlayışı belirleyin. Yedeklemesi ve sunucusu ülkemizde olmayan her uygulamaya karşı minimum veri paylaşımı, maksimum anonimleştirme ilkesine dikkat edin.
  - e. İzlenebilirlik: İçeriye aldığınız her uygulamayı, geliştirilen her uygulamayı izlemeyi bırakmayın.
  - f. Yetkinlik: Üretken yapay zekâ teknolojileri gelişmeye devam ettikçe yeni yetkinlikler ortaya çıkacak eski yetkinliklerde güncelleme gerekecektir. Bu yetkinlik değişimini anlık çözümlerle değil genele yayılacak şekilde ve bir süreç olarak planlayın ve yönetin.
2. Ölçülebilir Hedefler
- a. Öğretmen Yetkinliği: Yılın başında hangi branşın hangi öğretmenlerinin yüzde kaç araç yetkinliği kazanacağını belirleyin.
  - b. Araç Dahiliyeti: Sayıları 200 milyona yaklaşan ana ve alt yapay zekâlar arasından kaç tanesini inceleyeceğinizi seçin.
  - c. Veli Bilgilendirme: Dahil edilen araçlar ve geliştirilen uygulamaların potansiyellerine dair düzenli kaç soru- cevap, bilgilendirme paneli düzenleyeceğinize karar verin.
  - d. KPI: Okul kültürünüz ve üretken yapay zekâ tarafını izleyebileceğiniz ve raporlayabileceğiniz KPI'ları netleştirin.
3. Satın alma ve teknoloji seçimi (Bir aracı okul içi süreçlere dahil etmeden önce aşağıdaki soruları yöneltin.)
- a. Öğrenme kazanımları ile hizalı mı ve hizalanabilir mi? Rubrik gibi destekler var mı, uyarlanabilir mi?
  - b. Verileri nerede saklıyor ve nasıl işliyor?
  - c. Yaşa uygun tasarlanmış mı? Bu şekilde modifiye edilebilir mi?
  - d. Hata raporu, etik ve erişilebilirlik standartları net mi?
  - e. Dil desteği yeterli mi?
  - f. Başka hangi uygulamalarla iletişim halindedir?
  - g. Araca sahip olma maliyeti ve ölçülebilir eğitim kazancı arasındaki ilişki nasıldır?

Üretken yapay zekânın eğitimdeki geleceği tüm paydaşların birlikte inşa edeceği algılayışa bağlıdır. Bu politika belgesi “Kullanılsın mı?” sorusunu geride bırakıp “Nasıl kullanılmalı ki faydalı olsun?” sorusuna sistemli bir yanıt sunma çabası ile oluşturulmuştur.

Açı Okullarında geliştirilen bu politika, teknolojik dönüşümü insan merkezli, etik ve eğitim odaklı bir yaklaşımla benimseyerek öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılmasına ve eğitimde sürekli iyileşme anlayışına katkı sağlamaktadır.

Açı Okulları Kurumsal Yapay Zekâ Politikası Belgesi, her eğitim-öğretim yılının başında Yapay Zekâ Politikası Komitesi tarafından değerlendirilip güncellenecektir.

## 11. KAYNAKÇA

- [1] Apple. (2007, January 9). Apple Reinvents the Phone with iPhone. Apple.com.  
<https://www.apple.com/newsroom/2007/01/09Apple-Reinvents-the-Phone-with-iPhone/>
- [2] Coşkun, F., & Gülleroğlu, H. D. (2021). Yapay zekanın tarih içindeki gelişimi ve eğitimde kullanılması. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 54(3), 947–966.  
<https://doi.org/10.30964/auebfd.916220>
- [3] Yörük, B. Ç.-A. (2015). Mekatronik biliminin öncüsü İsmail El-Cezeri. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4–10.
- [4] Karjian, R. (2024). The history of artificial intelligence: Complete AI timeline. TechTarget.  
<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/tip/The-history-of-artificial-intelligence-Complete-AI-timeline>
- [5] Lee, J. (2012, June 11). Siri Personal Assistant. Stanford University.  
<http://large.stanford.edu/courses/2012/ph250/jclee1/>
- [6] Kopar, E. (2023, June 20). Yapay zeka tarihi ve geçmişten günümüze gelişim süreci. Branding Türkiye. <https://www.brandingturkiye.com/yapay-zekanin-tarihcesi-ve-gelisimi/>
- [7] OpenAI. (2021, January 5). DALL-E. OpenAI. <https://openai.com/index/dall-e/>
- [8] Schultz, D. P., & Schultz, S. E. (2007). Modern psikoloji tarihi (Y. Aslay, Çev.). İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- [9] Laugesen, J., & Yuan, Y. (2010). What Factors Contributed to the Success of Apple’s iPhone? 2010 Ninth International Conference on Mobile Business and 2010 Ninth Global Mobility Roundtable (ICMB-GMR), 91–99. <https://doi.org/10.1109/ICMB-GMR.2010.63>
- [10] Toosi, A., Bottino, A., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A brief history of AI: How to prevent another winter (a critical review). PET Clinics, 16(4).  
<https://doi.org/10.1016/j.cpet.2021.07.001>
- [11] Türkiye.ai. (n.d.). Yapay Zeka Zaman Çizelgesi. Retrieved October 28, 2024, from  
<https://turkiye.ai/kaynaklar/yapay-zeka-zaman-cizelgesi/>
- [12] Kopar, E. (2023, June 20). Yapay zeka tarihi ve geçmişten günümüze gelişim süreci. Branding Türkiye. <https://www.brandingturkiye.com/yapay-zekanin-tarihcesi-ve-gelisimi/>

- [13] Köse, S. (2024, March 23). Tüm Dönüm Noktalarıyla: Dünden Bugüne Yapay Zekanın Tarihi. ListeList. <https://listelist.com/yapay-zekanin-tarihi/>
- [14] McCarthy, J. (2007, November 12). What is artificial intelligence? Stanford University. <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>
- [15] Say, C. (2022, September 13). 50 Soruda Yapay Zeka. Microsoft Word - YAPAY ZEKA (50 Soruda)- Cem SAY (Prof. Dr.) 22 01 2019.docx.
- [16] Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society, 42(1), 230–265. [https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing\\_Paper\\_1936.pdf](https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing_Paper_1936.pdf)
- [17] Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. Mind, 59(236), 433–460.
- [18] Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society, s2-42(1), 230–265. <https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230>
- [19] Arf, C. (1959). Makine Düşünebilir mi ve Nasıl Düşünebilir? Atatürk Üniversitesi 1958–1959 Öğretim Yılı Halk Konferansları , 1, 91–103. <https://mbkaya.com/hukuk/cahitarf-makinedusunebilir-mi-orjinal.pdf>
- [20] National Research Council (NRC). (1999). Developments in Artificial Intelligence. In Funding a Revolution: Government Support for Computing Research. National Academy Press.
- [21] Ayvaz Reis, Z. (2017). Yapay Zeka. 1. Baskı, Aralık 2017, Sakarya Üniversitesi Kütüphanesi Yayınevi.
- [22] Sağiroğlu, S., & Demirezen, M. U. (Eds.). (2022). Yorumlanabilir ve Açıklanabilir Yapay Zeka ve Güncel Konular. 1. Baskı, Kasım 2022.
- [23] Angın, C. (2024, December). Afet yönetiminde yapay zekâ: Yaklaşımlar, yöntemler ve uygulamalar. Türk Deprem Araştırma Dergisi, 7.
- [24] Bibel, W. (2014). Artificial intelligence in a historical perspective. AI Communications, 87–102.
- [25] Deniz, S., & Bağçeci, B. (2025, January). Kavramdan sınıfa: Yapay zekanın keşfi ve eğitime yansımaları. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 576–596. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/4235977>
- [26] Germain, R., & Gernier, P. (2021). Yapay zeka tarihi ve gelişim aşamaları. AI History Journal, 15(2), 45–67.

- [27] Hasdemir, A., & Berk, M. E. (2024). Bilim kurgu filmlerinde robot temsiline bir bakış: 1980. neupress, 10. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/4164779>
- [28] Şen, Z. (2021, December). Yapay zeka ilkeleri ve tarihi gelişimi. Yapay Zeka Dijital Sistemler ve Uygulamaları, 26.
- [29] Coderspace.io. (n.d.). Yapay zekanın tarihi: Dünden bugüne yapay zeka. Coderspace. <https://coderspace.io/blog/yapay-zekanin-tarihi-dunden-bugune-yapay-zeka/>
- [30] Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind.
- [31] McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (1956). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence.
- [32] Hinton, G. E., Osindero, S., & Teh, Y. W. (2006). A fast learning algorithm for deep belief nets. Neural Computation.
- [33] Vaswani, A., et al. (2017). Attention is All You Need.
- [34] Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. (2021). Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (2021–2025).
- [35] 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu.
- [36] World Intellectual Property Organization (WIPO). (n.d.). AI and IP Policy Discussions.
- [37] Anthropic. (2023). Constitutional AI: Harmlessness from AI Feedback. <https://www.anthropic.com/constitutional>
- [38] National Institute of Standards and Technology. (2011). Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing (NIST Special Publication 800-144). <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-144.pdf>
- [39] European Union. (2016). General Data Protection Regulation (GDPR). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- [40] UNICEF. (2021). Policy Guidance on AI for Children. United Nations Children’s Fund. <https://www.unicef.org/globalinsight/reports/policy-guidance-ai-children>
- [41] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). Recommendation on Children in the Digital Environment. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0389>
- [42] Kişisel Verileri Koruma Kurumu (KVKK). (2022). Çocukların Kişisel Verilerinin Korunmasına Yönelik Tavsiyeler. <https://www.kvkk.gov.tr/Icerik/7167/Cocuklarin-Kisisel-Verilerinin-Korunmasi>

- [43] UNESCO. (2021). Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- [44] OpenAI. (2023). ChatGPT Usage Policies. <https://openai.com/policies/usage-policies>
- [45] Al-Khwarizmi, M. ibn Musa. (c. 820). The Compendious Book on Calculation by Completion and Balancing.
- [46] Britannica. (n.d.). Al-Khwarizmi. Encyclopedia Britannica.  
<https://www.britannica.com/biography/al-Khwarizmi>
- [47] Scite Inc. (n.d.). About Scite. <https://scite.ai/about>
- [48] Gamma. (n.d.). Create Better Presentations with Gamma AI. <https://gamma.app>
- [49] Arslan, K. (2020). Eğitimde Yapay Zeka ve Uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 71–88.
- [50] İnceman, S., & Öztürk, G. (2024). Farklı eğitim alanlarında yapay zeka: Uygulama örnekleri. International Journal of Computers in Education, 7(1), 27–49.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12600022>
- [51] Tekin, N. (2023). Eğitimde Yapay Zeka: Türkiye Kaynaklı Araştırmaların Eğilimleri Üzerine Bir İçerik Analizi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(Özel Sayı), 387–411.  
<https://doi.org/10.51119/ereegf.2023.49>
- [52] Murtezaoglu, Ç., & Birol, Z. N. (2025). Eğitimde ChatGPT Kullanımı: Faydalar, Endişeler ve Öneriler. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 63, 267–281.
- [53] OpenAI. (2024a). Privacy policy. <https://openai.com/policies/row-privacy-policy/>
- [54] OpenAI. (2024b). Terms of use. <https://openai.com/policies/terms-of-use/>
- [55] OpenAI. (2024c). Safety guide. <https://openai.com/safety/>
- [56] OpenAI. (2024d). Sora privacy and usage policy.
- [57] Anthropic. (2024). Privacy policy and usage policy. <https://www.anthropic.com/legal>
- [58] Google. (2024). Gemini apps privacy policy. <https://gemini.google/policy-guidelines/>
- [59] Runway ML. (2024). Privacy policy. <https://runwayml.com/privacy-policy/>
- [60] ElevenLabs. (2024). Privacy policy and terms. <https://www.elevenlabs.io/privacy>
- [61] Adobe. (2024a). Privacy policy. <https://www.adobe.com/privacy/policy.html>
- [62] Adobe. (2024b). Adobe generative AI user guidelines. <https://www.adobe.com/legal/licenses-terms/adobe-gen-ai-user-guidelines.html>

- [63] Murf AI. (2023). Privacy policy. [https://murf.ai/resources/privacy\\_policy/](https://murf.ai/resources/privacy_policy/)
- [64] Krea AI. (2024). Terms and privacy policy.
- [65] Suno AI. (2024). Privacy policy.
- [66] Scite AI. (2025a). Terms of service. <https://scite.ai/terms>
- [67] Scite AI. (2025b). Privacy policy. <https://scite.ai/policy>
- [68] Udio. (2025a). Privacy policy. <https://www.udio.com/privacy-policy>
- [69] Udio. (2025b). Terms of service. <https://www.udio.com/terms-of-service>
- [70] Scribble Diffusion. (2025a). Terms of service. <https://www.scribblediffusion.ai/tos>
- [71] Scribble Diffusion. (2025b). Privacy policy. <https://www.scribblediffusion.ai/privacy-policy>
- [72] Bilişim Hukuku Derneği. (2024). Dernek Tanıtımı ve Faaliyetler.
- [73] Türkiye Bilişim Vakfı. (2024). Yapay Zeka Strateji ve Zirve Belgeleri.
- [74] Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi. (2024). Etik İlkeler Raporu. <https://turkiye.ai>
- [75] İstanbul Barosu Yapay Zeka Çalışma Grubu. (2024). Bültenler ve Raporlar. <https://www.istanbulbarosu.org.tr/>
- [76] Yapay Zeka ve Teknoloji Derneği. (2024). Dernek Profili ve Faaliyetler.
- [77] KADEM. (2024). Yapay Zeka ve Kadın Zirvesi Sonuç Bildirisi. <https://kadem.org.tr/yapay-zeka-ve-kadin-zirvesinin-sonuc-bildirisi-aciklandi/>
- [78] TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası. (2024). Dijital Dönüşüm ve Yapay Zeka Danışma Kurulu Toplantısı Notları.
- [79] TÜBİSAD. (2024). TÜBİSAD Plus ve Yapay Zeka Etkinlikleri.
- [80] TÜSİAD. (2024). Yapay Zeka Webinar Serisi ve Zirve Konuşmaları. <https://tusiad.org>
- [81] Türkiye Bilişim Derneği. (2024). Dernek Faaliyetleri ve Bilişim Yayınları.
- [82] AIPA. (2024). Eğitimde Yapay Zeka Politika Belgesi.
- [83] TOBB Türkiye Yazılım Meclisi. (2024). AKKY Sektör Çalıştay ve Açık Kaynak Girişimi.
- [84] Türkiye Yazılım Sanayicileri Derneği. (2024). MELYAZ Projesi ve Yazılım Zirvesi.
- [85] Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2024). TTGV İklim Çözümleri ve Teknoloji Vizyonu. <https://ttgv.org.tr/>
- [86] Bilim ve Teknoloji Derneği. (2024). Dernek faaliyet ve proje açıklamaları.
- [87] Yapay Zeka Politikaları Derneği. (2024). Eğitimde Yapay Zeka Politika Belgesi: Geniş Uygulama Modeli.



- [88] Türkiye Bilişim Derneği. (2024). TBD'nin Yeni YZ Raporu ve Eğitim Odaklı Eylem Önerileri.
- [89] Almanya Federal Eğitim ve Araştırma Bakanlığı. (2023). KI-Strategie der Bundesregierung ve 2023 Eylem Planı.
- [90] Avustralya Hükümeti. (2021). Artificial Intelligence Action Plan.
- [91] Çin Halk Cumhuriyeti. (2023). Yeni Nesil Yapay Zeka Planı ve Etik Rehberlik Politikası.
- [92] Danimarka Dijitalleşme Ajansı. (2019). Danimarka Ulusal Yapay Zeka Stratejisi.
- [93] Finlandiya Ekonomi Bakanlığı. (2017). Finlandiya Yapay Zeka Yol Haritası.
- [94] Finlandiya AI Center. (2019). Elements of AI ve FinAI uygulamaları.
- [95] Güney Kore Bilim ve ICT Bakanlığı. (2024). Ulusal Yapay Zeka Stratejisi.
- [96] Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY). (2022). National Data Governance Framework Policy.
- [97] Hollanda Hükümeti. (2023). Üretken Yapay Zeka ve Eğitim Vizyon Belgesi.
- [98] U.S. Department of Education. (2023). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. <https://tech.ed.gov/files/2023/05/ai-future-of-teaching-and-learning-report.pdf>
- [99] T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi & T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (2021–2025). <https://cbddo.gov.tr>
- [100] Yapay Zeka Politikaları Derneği (AIPA). (2023). Gençlik, Toplum ve YZ Farkındalık Araştırması.
- [101] UK Department for Digital, Culture, Media & Sport. (2021). National AI Strategy.
- [102] İsveç Hükümeti. (2018). National Approach to Artificial Intelligence.
- [103] İtalya Eğitim Bakanlığı. (2023). AI National Doctoral Program and Digital Agenda.
- [104] Japanese Cabinet Office. (2019). AI Strategy 2019 and Society 5.0.
- [105] Rusya Federasyonu. (2019). National AI Strategy to 2030.
- [106] Smart Nation and Digital Government Office. (2019). National AI Strategy.
- [107] Sharma, V., Shah, K., & Mallimala, P. R. (2023). A rare case of visual hallucinations associated with hyponatremia. Cureus. <https://doi.org/10.7759/cureus.2000>
- [108] Peck, T., Mercogliano, C., & York, E. (2018). Closed-eye visualizations in the setting of hyponatremia. Case Reports in Medicine. <https://doi.org/10.1155/2018/5160>
- [109] Ffytche, D., Creese, B., Politis, M., et al. (2017). The psychosis spectrum in Parkinson disease. Nature Reviews Neurology, 13(2), 81–95. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2016.200>

- [110] Sumi, Y., Kawahara, S., Fujii, K., et al. (2023). Case report: Impact of hyperthyroidism on psychotic symptoms in schizophrenia comorbid with Graves' disease. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1010. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1010>
- [111] Mitra, S., Khanra, S., & Mondal, S. K. (2015). Carbamazepine in treatment of visual hallucinations: A case of chronic hallucinatory psychosis. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 37(3), 356–358. <https://doi.org/10.4103/0253-7176.162911>
- [112] Toyohara, N., Fujita, J., & Okumura, Y. (2021). Association between suicidal behaviors and auditory and visual hallucinations... *Child and Adolescent Mental Health*, 26(3), 181–187. <https://doi.org/10.1111/camh.12379>
- [113] Linszen, M. M. J., Lemstra, A. W., Dauwan, M., et al. (2018). Understanding hallucinations in probable Alzheimer's disease... *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring*, 10, 231–238. <https://doi.org/10.1016/j.dadm.2018.01.003>
- [114] Andreassen, C. S. (2015). Online Social Network Site Addiction: A Comprehensive Review. *Current Addiction Reports*, 2(2), 175–184. <https://doi.org/10.1007/s40429-015-0056-9>
- [115] Eyal, N. (2014). *Hooked: How to Build Habit-Forming Products*. Penguin.
- [116] European Commission. (2024). Digital Services Act (DSA). <https://ec.europa.eu/digital-services-act>
- [117] Statista. (2023). Share of global users who feel addicted to social media. <https://www.statista.com/statistics/>
- [118] Williams, J. (2018). *Stand Out of Our Light: Freedom and Resistance in the Attention Economy*. Cambridge University Press.
- [119] Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. PublicAffairs.
- [120] Leite, K. P., Martins, F. M. P., & Trevizol, A. P. (2019). A critical literature review on emotional intelligence in addiction. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*. <https://doi.org/10.1590/2237-6089-2018-0060>
- 45[121] Vu, N. H., Vu, M. T., & Quoc, B. (2022). The impact of emotional intelligence on internet addiction... *Human Behavior and Emerging Technologies*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.1002/hbe2.4000>
- [122] Saraiva, J., Esgalhado, G., & Pereira, H. (2018). The relationship between emotional intelligence and internet addiction among youth and adults. *UJAN*, 27(2), 100–108.

- [123] Nabiei, A., Karamafrooz, M. J., & Afsharnia, K. (2014). The comparison of emotional intelligence and hardiness in addicts and non-addicts. *KCAJBMR*, 4(3), 30–35.
- [124] Sanz-Martín, D., Ubago-Jiménez, J. L., & Cachón Zagalaz, J. (2024). Impact of physical activity and bio-psycho-social factors... *Behavioral Sciences*, 14(1), Article 1000.  
<https://doi.org/10.3390/bs14010000>
- [125] Chen, H., & Zhang, H. (2023). COVID-19 victimization experience and university students' smartphone addiction... *BMC Public Health*, 23, Article 4000.  
<https://doi.org/10.1186/s12889-023-15180-2>
- [126] Rezaei, A. M., Naeim, M., & Asadi, R. (2021). The predictive role of emotional intelligence, resilience, and personality traits... *Addictive Disorders & Their Treatment*, 20(1), 50–58.
- [127] AI Index. (2025). Artificial Intelligence Index Report 2025. Stanford University, Human Centered AI Institute. <https://aiindex.stanford.edu>
- [128] Chapman University AI Hub, nd, “Types of Bias in AI”, <https://www.chapman.edu/ai/bias-in-ai.aspx>
- [129] Ceyda Ünal, Burak Özkan, Şebnem Özdemir Kitap Bölümü:İşletme Yönetiminde Yapay Zeka SYF: 253 “DİJİTALLEŞME VE YÖNETİM”
- [130] Chapman University AI Hub, nd, “Bias in AI, Implicit and Explicit Bias”,  
<https://www.chapman.edu/ai/bias-in-ai.aspx>
- [131] Chapman University AI Hub, nd, “Bias in AI, Mitigating Bias in AI”,  
<https://www.chapman.edu/ai/bias-in-ai.aspx>
- [132] Özdemir, Ş. (2021). Yeni nesil tehdit: Derin kurgu (DeepFake). *Yapay Zeka*, 6(13), 904–906.  
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2001477>
- [133] Çömlekçi, M. G., & Özdemir, Ş. (2022, September 1). To have the data or not: Disabled people and bias. *The Journal of Media Literacy*. International Council for Media Literacy.  
<https://ic4ml.org/journal-article/to-have-the-data-or-not-disabled-people-and-bias/> International Council for Media Literacy
- [134] Özdemir, Ş., & Kılınç, D. (2019). Geleceğin meslekleri: Dijital dönüşüm, veri bilimi, yapay zeka. Abaküs Kitap.
- [135] Akyel, Y. & Tur, E., (2024). Eğitim Bilimlerinde yapay zekanın potansiyeli ve beklentiler, zorluklar ve gelecek yönelimleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 645-711.

- [136] Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99–120.
- [137] Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *Proceedings of Machine Learning Research*.
- [138] Blodgett, S. L., Barocas, S., Daumé III, H., & Wallach, H. (2020). Language (Technology) is Power: A Critical Survey of “Bias” in NLP. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*.
- [139] Mehrabi, N., Morstatter, F., Saxena, N., Lerman, K., & Galstyan, A. (2021). A survey on bias and fairness in machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*.
- [140] Binns, R., Veale, M., Van Kleek, M., & Shadbolt, N. (2018). 'It's Reducing a Human Being to a Percentage': Perceptions of Justice in Algorithmic Decisions. *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- [141] Eubanks, V. (2018). *Automating Inequality: How High-Tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. St. Martin's Press.
- [142] Akyel, Y., & Tur, E. (2024). Eğitim bilimlerinde yapay zekanın potansiyeli ve beklentiler, zorluklar ve gelecek yönelimleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 645–711.
- [143] Morley, J., Floridi, L., Kinsey, L., & Elhalal, A. (2020). From what to how: An initial review of publicly available AI ethics tools, methods and research to translate principles into practices. *Science and Engineering Ethics*, 26(4), 2141–2168.
- [144] Notion AI (2025). Terms of service. Notion AI security & privacy practices – Notion Help Center
- [145] Huovinen, L. (2024). Assessing usability of large language models in education (Bachelor's thesis). *Metropolia University of Applied Sciences*.
- [146] Gerlich, M. (2023). Perceptions and Acceptance of Artificial Intelligence: A Multi-Dimensional Study. *Social Sciences*, 12(502). <https://doi.org/10.3390/socsci12090502>
- [147] Rane, N.L., Choudhary, S.P., & Rane, J. (2024). Acceptance of Artificial Intelligence: Key Factors, Challenges, and Implementation Strategies. *Journal of Applied Artificial Intelligence*, 5(2), 50-70. <https://doi.org/10.48185/jaai.v5i2.1053>
- [148] Mun, J., Au Yeong, W.B., Deng, W.H., Schaich Borg, J., & Sap, M. (2025). Diverse Perspectives on AI: Examining People's Acceptability and Reasoning of Possible AI Use Cases. *arXiv:2502.07287v1*

- [149] Bryson, J. (2019). The Past Decade and Future of AI's Impact on Society.
- [150] J. B. Krieger, F. Boudier, M. Wibral, and R. J. Almeida, "A systematic literature review on risk perception of Artificial Narrow Intelligence," *J. Risk Res.*, Jun. 2024, doi: 10.1080/13669877.2024.2350725.
- [151] V. Sowri Babu ve K. Banana, "A Study on Narrow Artificial Intelligence – An Overview," *Int. J. Eng. Sci. Adv. Technol. (IJESAT)*, vol. 24, no. 4, pp. 210–219, Apr. 2024.
- [152] B. Wessel, S. Berger, and C. Wünschmann, "Strategic implications of generative AI for marketing: a dynamic capabilities perspective," *Electronic Markets*, vol. 34, no. 1, pp. 25–43, Mar. 2024, doi: 10.1007/s12525-023-00680-1.
- [153] J. Hernández-Orallo, "Artificial general intelligence: Concept, state of the art, and future prospects," *Journal of Artificial General Intelligence*, vol. 13, no. 1, pp. 1–49, 2022, doi: 10.2478/jagi-2022-0001.
- [154] L. Banh and G. Strobel, "Generative artificial intelligence," *Electron. Mark.*, vol. 33, no. 1, pp. 63–79, Dec. 2023, doi: 10.1007/s12525-023-00680-1.
- [155] H. Kim, X. Yi, J. Yao, J. Lian, M. Huang, S. Duan, J. Y. Bak, and X. Xie, "The road to artificial superintelligence: A comprehensive survey of superalignment," *arXiv preprint, arXiv:2412.16468*, Dec. 2024. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2412.16468>
- [156] AISagri, H.S., Sohail, S.S. Evaluating the role of Artificial Intelligence in sustainable development goals with an emphasis on "quality education". *Discov Sustain* 5, 458 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00682-9>
- [157] Demir Başaran, S. (2024). Nitelikli Eğitimi Sağlama ve Sürdürmede Yapay Zekanın Rolü. In *Sürdürülebilir Kalkınmada Dijital Dönüşüm ve Yapay Zeka Uygulamaları* (pp. 273–300). Akademisyen Kitabevi.
- [158] Demirezen, M. U. (2023). *Geleceği şekillendiren teknoloji: Yapay zeka* (1. baskı). Nobel Yayın Evi.
- [159] Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2024). Artificial intelligence for SDG 4 of the 2030 agenda: Transforming education to achieve quality, equality, and inclusion. *npj Science of Learning*, 9(1), Article 7. <https://doi.org/10.1038/s41539-024-00181-y>

- [160] Van Wynsberghe, A. Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI Ethics* 1, 213–218 (2021). <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>
- [161] Shin, J, 2024, Yapay Zeka ve Yanlış Bilgi  
<https://2024.jou.ufl.edu/page/ai-and-misinformation>
- [162] Özdemir, Ş, 2025, Antik Efsanelerden Üretken Yapay Zekaya: Gerçeklik, Dezenformasyon ve İnsanlık Mücadelesi
- [163] Park, E. & Gelles-Watnick, R. (August 28, 2023). 'Most Americans haven't used Chat-GPT; few think it will have a major impact on their job'. Pew Research Center.
- [164] Lax, E., 2024, AI Pollution: The Future Threats of Information Warfare,  
<https://trendsresearch.org/insight/ai-pollution-the-future-threats-of-information-warfare/>
- [165] “Artificial Intelligence in Business: Trends and Predictions.” *Business News Daily*, 2023.  
<https://www.businessnewsdaily.com/9402-artificial-intelligence-business-trends.html> .
- [166] BriA’nnna Lawson, “Enhancing Everyday Life: How AI is Revolutionizing Your Daily Experience,” Morgan State University, November 21, 2023, [www.morgan.edu](http://www.morgan.edu) .
- [167] How Bing Chat Enterprise works with your data using GPT-4,” Microsoft Tech Community,  
<https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-mechanics-blog/how-bing-chat-enterprise-works-with-your-data-using-gpt-4/ba-p/3930547>
- [168] “Gradient Descent,” IBM, <https://www.ibm.com/topics/gradient-descent#:~:text=Gradient%20descent%20is%20an%20optimization,each%20iteration%20of%20parameter%20updates>.
- [169] Lectures on Imbalance, Outliers, and Shift,” Data-Centric AI, CSAIL, MIT,  
<https://dcai.csail.mit.edu/lectures/imbalance-outliers-shift/>
- [170] Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Consequence Management,” Environmental Protection Agency (EPA), <https://www.epa.gov/emergency-response/chemical-biological-radiological-and-nuclear-consequence-management> .
- [171] “Special Report 119,” United States Institute of Peace,  
<https://www.usip.org/sites/default/files/sr119.pdf> .
- [172] “AI Needs Data More Than Data Needs AI,” Forbes Tech Council, Forbes, October 5, 2023,  
<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/10/05/ai-needs-data-more-than-data-needs-ai/> .

[173] Sperling, J., 2024, AI Misinformation: Challenges and Solutions for Businesses

<https://business.columbia.edu/insights/digital-future/ai-misinformation-challenges-and-solutions-businesses>

[174] S. McLean, G. J. M. Read, J. Thompson, C. Baber, N. A. Stanton, and P. M. Salmon, “The risks associated with Artificial General Intelligence: A systematic review,” J. Exp. Theor. Artif. Intell., vol. 35, no. 5, pp. 649–663, 2023, doi: 10.1080/0952813X.2021.1964003.