

Yapay Zekânın Multidisipliner Alanlardaki Uygulamaları

Erol KINA*

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Van, Türkiye.

<https://orcid.org/0000-0002-7785-646X>

Derleme Makalesi

Geliş Tarihi

30/06/2025

Kabul Tarihi

14/08/2025

DOI

[10.70562/tubid.1728656](https://doi.org/10.70562/tubid.1728656)

Özet

Yapay zekâ (YZ), öğrenme, akıl yürütme, problem çözme ve dil işleme gibi insan bilişsel yetilerini taklit eden sistemleri kapsayan disiplinler arası bir bilim ve teknoloji alanıdır. Alan Turing'in "makinelere düşünebilir mi?" sorusuyla temellenen YZ, 1956'daki Dartmouth Konferansı ile akademik bir alan hâline gelmiş ve günümüzde derin öğrenme, doğal dil işleme ve bilgisayarla görme gibi alt alanlarla önemli bir dönüşüm yaşamıştır. Bu çalışmada, YZ'nin kavramsal temelleri ve teknolojik bileşenleri açıklanmış; ardından sağlık, tarım, gıda, mühendislik, eğitim, hukuk, sosyal bilimler, ekonomi ve sanat gibi disiplinlerdeki uygulamaları güncel çalışmalarla desteklenerek kapsamlı biçimde incelenmiş ve literatürdeki yöntemsel yaklaşımlar tablollaştırılarak karşılaştırmalı bir çerçeve sunulmuştur. Ayrıca YZ'nin etik, hukuki ve toplumsal boyutları ele alınmış; veri gizliliği, algoritmik önyargı ve açıklanabilirlik gibi konular değerlendirilmiştir. Çalışma, YZ'nin teknik yetkinliklerinin yanı sıra disiplinler arası kullanım potansiyelini ve çok yönlü etkilerini ortaya koyarak, bu alandaki araştırmalara bütüncül bir bakış açısı sunmayı amaçlamıştır. Bu derleme çalışması, 2015–2025 yılları arasında yayımlanan güncel araştırmaları sistematik biçimde tarayarak YZ'nin disiplinler arası uygulama biçimlerini karşılaştırmalı olarak incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zekâ, makine öğrenmesi, doğal dil işleme, duygu analizi, disiplinler arası uygulamalar

Applications of Artificial Intelligence in Multidisciplinary Fields

Review Article

Received

30/06/2025

Accepted

14/08/2025

DOI

[10.70562/tubid.1728656](https://doi.org/10.70562/tubid.1728656)

Abstract

Artificial intelligence (AI) is an interdisciplinary field of science and technology that encompasses systems capable of mimicking human cognitive abilities such as learning, reasoning, problem-solving, and language processing. Rooted in Alan Turing's question "Can machines think?", AI was established as an academic discipline at the 1956 Dartmouth Conference and has since undergone a major transformation with the development of subfields such as deep learning, natural language processing, and computer vision. This study presents the conceptual foundations and technological components of AI, followed by a comprehensive analysis of its applications in disciplines such as healthcare, agriculture, food science, engineering, education, law, social sciences, economics, and the arts, supported by recent literature. Methodological approaches from the literature have been tabulated to offer a comparative framework. In addition, the ethical, legal, and societal dimensions of AI—such as data privacy, algorithmic bias, and explainability—are discussed. The study aims to provide a holistic perspective on AI by highlighting not only its technical capabilities but also its interdisciplinary applicability and broad-ranging impacts. This review conducts a comparative analysis of interdisciplinary applications of artificial intelligence based on a systematic examination of relevant studies published between 2015 and 2025.

Keywords: Artificial intelligence, machine learning, natural language processing (NLP), sentiment analysis, interdisciplinary applications

1. Giriş

Yapay zekâ (YZ), öğrenme, akıl yürütme, problem çözme, algılama ve dil kullanımı gibi insan bilişsel yetilerini taklit eden sistemleri kapsayan, disiplinler arası bir bilim ve teknoloji alanıdır. Kavramsal temelleri Alan Turing'in 1950'lerde ortaya attığı "Makineler düşünebilir mi?" sorusuna dayanan YZ, 1956'daki Dartmouth Konferansı ile akademik bir alan olarak tanınmıştır. Bunu izleyen yıllarda, bilgi işlem kapasitesindeki artış ve istatistiksel öğrenme yaklaşımlarındaki ilerlemeler, YZ'nin hızla gelişmesine zemin hazırlamıştır (1).

YZ'nin gelişimi üç evrede incelenmektedir: 1950–1980 arası sembolik YZ dönemi (uzman sistemler), 1980'ler sonrası istatistiksel YZ (olasılık temelli modeller) ve günümüzdeki veri odaklı YZ aşaması (özellikle derin öğrenme algoritmaları). Deep Blue'nun Kasparov'u ve AlphaGo'nun Lee Sedol'u yenmesi, bu dönüştürme sürecinin simgesel örnekleri arasında yer almaktadır (2). YZ yalnızca teknolojik uygulamaları değil, bilimsel bilgi üretim süreçlerini de dönüştürmüştür; veri odaklı modelleme ve örüntü tanıma teknikleriyle disiplinler arası araştırmalara yeni bir yön kazandırmıştır.

YZ'nin bilimsel etkilerinin yanı sıra, karar alma süreçleri ve politika geliştirme mekanizmaları üzerinde de belirgin etkileri gözlemlenmeye başlamıştır. YZ, küresel ölçekte stratejik planlamanın ve politika üretiminin merkezine yerleşmiştir. OECD, UNESCO ve Avrupa Komisyonu gibi kuruluşlar, YZ'nin etik, hukuki ve toplumsal boyutlarına dair rehber belgeler yayımlamış; pek çok ülke, ulusal YZ stratejileriyle bu teknolojinin yönetişimini sağlamaya yönelik adımlar atmıştır. Türkiye de bu kapsamda 2021–2025 Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi'ni yayımlayarak politika çerçevesini belirlemiştir (3).

Bu stratejik belgelerle birlikte, YZ'nin farklı alanlarda somut ve sürdürülebilir biçimde hayata geçirilebilmesi için güçlü bir uygulama ekosisteminin oluşturulması da giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda, araştırma merkezleri, Ar-Ge programları, yatırım destek mekanizmaları ve disiplinler arası iş birliklerinden oluşan bütüncül yapılar, söz konusu ekosistemin temel bileşenleri arasında yer almaktadır. Üniversitelerde açılan araştırma merkezleri, kamu destekli Ar-Ge programları, girişim sermayesi yatırımları ve inovasyon merkezleri bu ekosistemin temel bileşenleridir. Ayrıca disiplinler arası iş birlikleriyle yürütülen projelerde mühendislik, sosyal bilimler, etik ve hukuk alanlarındaki uzmanlıkların bir araya gelmesi; YZ'nin bütüncül ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanmasını olanaklı kılmaktadır. Bununla birlikte, YZ teknolojilerinin toplumsal etkilerine ilişkin endişeler de giderek daha fazla görünürlük kazanmaktadır. Özellikle algoritmik karar verme süreçlerinin şeffaf olmayışı, sistemlerde ortaya çıkabilecek önyargılar, veri güvenliği riskleri ve otomasyonun yol açtığı iş gücü kayıpları, teknolojinin toplumsal kabulü önünde ciddi engeller oluşturmaktadır. Bu bağlamda dijital eşitsizlikler, YZ teknolojilerinin toplumsal etkileri açısından önemli bir kırılma noktasıdır. Kırsal bölgelerde yaşayan bireyler, gelişmekte olan ülkelerdeki kullanıcılar veya dijital okuryazarlığı sınırlı topluluklar, YZ tabanlı hizmetlere yeterli ölçüde erişememekte; bu durum, teknolojik ilerlemenin toplumun tüm kesimlerine adil biçimde yayılmasını engellemektedir. Bu eleştiriler, yalnızca teknik uygulamalarla sınırlı kalmayıp, YZ'nin bireysel

özerklik ve etik sorumluluk bağlamındaki etkilerini de tartışmaya açmaktadır. Bazı düşünürler, YZ sistemlerinin bireyin karar alma yetisini sınırlandırarak onu edilgen bir kullanıcıya dönüştürebileceği yönünde uyarılarda bulunmakta; otonom sistemlerle birlikte gündeme gelen “etik özerklik” tartışmaları, niyet, sorumluluk ve muhakeme gibi kavramların yeniden ele alınmasını gerektirmektedir. Ayrıca sanat ve yaratıcılık gibi insan doğasına özgü alanlarda YZ’nin rolü, yaratıcı özgünlük ve yapay üretim arasında önemli bir tartışma zemini oluşturmaktadır.

Tüm bu nedenlerle, YZ’nin çokdisiplinli alanlardaki uygulama biçimlerini sistematik bir biçimde ortaya koymayı ve bu alanlarda karşılaşılan teknik, etik ve uygulama temelli sorunları bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeyi amaçlayan bu derleme çalışmasında, ilk olarak yapay zekânın temel bileşenleri ve kavramsal arka planı sunulmuş; ardından disiplinlere özgü örneklerle uygulama alanları detaylandırılmıştır. Bu bağlamda, makale hem akademik hem de pratik düzlemde YZ’nin çokdisiplinli doğasını daha iyi kavramaya yönelik kapsamlı bir çerçeve sunmayı hedeflemiş; farklı alanlarda geliştirilen uygulamaların yöntemsel çeşitliliğini değerlendirerek, mevcut literatürün sistematik biçimde haritalandırılmasına katkı sağlamayı amaçlamıştır. Bu yönüyle çalışma, YZ’nin disiplinler arası kesişim noktalarına odaklanan derinlemesine bir değerlendirme sunarak, literatürdeki dağınık bilgileri bütünleştirmeyi ve bu alandaki kavramsal boşlukları görünür kılmayı hedeflemektedir. Ayrıca, farklı disiplinlerde YZ uygulamalarının karşılaştığı ortak sorunlara dikkat çekerek, gelecekteki araştırmalar için yol gösterici bir kaynak olma niteliği taşımaktadır.

2. Yapay Zekâ Temelleri

YZ’nin temelini, farklı işlev ve uygulama alanlarına sahip birçok alt teknoloji oluşturmaktadır. Bunlar arasında makine öğrenmesi (ML), derin öğrenme (DL), doğal dil işleme (NLP), bilgisayarla görme (CV) ve uzman sistemler öne çıkmaktadır. Bu alt disiplinler, YZ’nin sektörel uygulama yelpazesini genişletmekte ve her biri özgün yöntemlerle gelişimini sürdürmektedir. YZ’nin çekirdek bileşeni olarak kabul edilen ML, sistemlerin açıkça programlanmaksızın verilerden öğrenmesini ve bu bilgiyi yeni durumlara uyarlamasını mümkün kılar. ML algoritmaları; gözetimli öğrenme (etiketli veriyle model eğitimi), gözetimsiz öğrenme (verideki yapısal örüntüleri keşif) ve pekiştirmeli öğrenme (ödül-maliyet temelli karar sistemleri) olmak üzere üç ana grupta sınıflandırılmaktadır. Özellikle pekiştirmeli öğrenme, otonom sistemler ve robotikte yaygın biçimde kullanılmaktadır (4,5).

Derin öğrenme (DL), makine öğrenmesinin bir alt alanı olup çok katmanlı yapay sinir ağlarına dayanır. Biyolojik sinapslardan esinlenen bu yapılar, verilerden karmaşık örüntüler çıkarma kapasitesine sahiptir. Özellikle görüntü işleme (CNN), ses tanıma ve doğal dil işleme (RNN, Transformer) gibi alanlarda yüksek doğruluk sunar. DL’nin başarısı, büyük veri hacmi ve yüksek işlem gücüyle doğrudan ilişkilidir (6,7).

Doğal dil işleme (NLP) ise makinelerin insan dilini anlamasını, üretmesini ve analiz etmesini amaçlayan bir YZ alt disiplinidir. Metin sınıflandırma, duygu analizi, makine çevirisi ve soru-cevap sistemleri gibi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Transformer tabanlı modeller (BERT,

GPT) ile NLP'nin doğruluk seviyesi ve bağlamsal anlama yetkinliği önemli ölçüde artmış; bu da teknolojinin eğitim, hukuk, medya ve müşteri ilişkileri gibi birçok sektöre entegrasyonunu hızlandırmıştır (8,9).

Bilgisayarla görme, görsel verilerin analizi ve sınıflandırılmasıyla ilgilenen bir YZ alt alanıdır. Nesne ve yüz tanıma, segmentasyon gibi uygulamaları, özellikle derin öğrenme modelleriyle birlikte tıp, güvenlik ve otomotiv gibi birçok sektörde yüksek doğrulukla kullanılmaktadır.

Uzman sistemler, insan bilgisini ve karar alma süreçlerini önceden tanımlanmış kurallar aracılığıyla dijital ortama aktaran YZ sistemleridir. 1980'li yıllarda tıp ve mühendislik gibi alanlarda yaygın şekilde kullanılmış, günümüzde ise yerini öğrenmeye dayalı daha esnek modellere bırakmıştır (10). YZ sistemleri, işlevlerine göre zayıf (narrow AI) ve güçlü (general AI) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Zayıf YZ belirli görevleri yerine getiren sistemleri ifade ederken; güçlü YZ, insan benzeri bilişsel yeteneklere sahip, genelleme yapabilen ve kendi kendine öğrenebilen sistemleri tanımlar. Bu tür sistemler hâlen teorik düzeydedir.

YZ uygulamaları, bağlama özgü farklı modelleme teknikleri ve performans ölçütleri gerektirmektedir. Örneğin sağlık alanında doğruluk ve güvenilirlik ön plandayken, eğitim teknolojilerinde kullanıcı deneyimi ve uyarlanabilirlik önceliklidir. Bu nedenle YZ yalnızca teknik değil, aynı zamanda bağlamsal çözümler sunan esnek bir teknolojidir. Bu çalışma, YZ'nin disiplinler arası uygulamalarına dair yapılan çalışmaları sistematik biçimde haritalandırmakta; literatürdeki parçalı yaklaşımları bir araya getirerek bütüncül bir çerçeve sunmaktadır.

3. Disiplinlere Göre YZ Uygulamaları

YZ'nin sunduğu esnek algoritmik yapılar ve öğrenme temelli modeller, farklı disiplinlerdeki uygulamaların gereksinimlerine kolayca uyarlanabilmektedir. YZ teknolojilerinin disiplinler arası kullanım potansiyeli, onu sadece teknik bir çözüm aracı değil, aynı zamanda bilimsel ve pratik sorunların çözümünde stratejik bir unsur hâline getirmiştir. YZ'nin uygulama alanları sekiz başlık altında Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1: YZ'nin uygulama alanları

Aşağıda, YZ'nin çeşitli bilimsel ve uygulamalı alanlardaki kullanım biçimleri, somut örneklerle ve bağlamsal açıklamalarla sunulmuştur.

3.1. Sağlık bilimleri ve tıp

YZ teknolojileri, sağlık alanında tanı, tedavi, hasta izleme ve klinik karar destek sistemlerinde yaygın biçimde kullanılmakta; insan hatalarını azaltmakta, kişiselleştirilmiş tedavileri mümkün kılmakta ve sağlık hizmetlerinde etkinliği artırmaktadır (11,12).

Tıbbi görüntüleme, özellikle bilgisayarla görme ve derin öğrenme algoritmalarıyla MR, BT, PET ve X-ray analizlerinde yüksek doğruluk elde edilmiştir. Bu sayede akciğer nodülü sınıflandırması, beyin tümörü segmentasyonu ve mamografiyle meme kanseri taraması gibi uygulamalarda uzmanlara etkili destek sağlanmaktadır (13,14).

YZ, genetik ve genomik verilerin analizinde önemli bir araç hâline gelmiş; mutasyon tespiti, hastalık riski tahmini ve ilaç yanıtlarının bireyselleştirilmesi gibi işlemlerde etkin biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Kişiye özel tıpta, bireylerin genetik profiline göre en uygun ilaç ve dozajın belirlenmesi YZ destekli sistemlerle mümkün olmaktadır (15). Ayrıca doğal dil işleme teknolojileri, yapılandırılmamış elektronik sağlık kayıtlarını analiz ederek klinik karar süreçlerine katkı sağlamakta ve proaktif sağlık yönetimini desteklemektedir.

YZ, ilaç keşfi ve farmakolojik araştırmalarda molekül tarama, yapı-aktivite ilişkisi tahmini ve klinik veri analizi gibi süreçlerde etkin biçimde kullanılmakta; bu sayede zaman ve maliyet açısından önemli avantajlar sağlanmaktadır (16,17). Ayrıca kalp ritmi, uyku düzeni ve fiziksel aktivite gibi biyobelirteçlerin takibiyle, kronik hastalıkların izlenmesi ve bireylerin sağlık davranışlarının düzenlenmesi de YZ destekli modellerle mümkün hâle gelmiştir (18,19). Klinik uygulamaların

ötesinde, hastane yönetimi, kaynak planlaması ve hasta memnuniyeti gibi operasyonel süreçlerde de tahmine dayalı analitik sistemler verimliliği artırmaktadır. Tüm bu gelişmeler, YZ'nin yalnızca teşhis ve tedavide değil, koruyucu sağlık ve sağlık hizmeti yönetiminde de stratejik bir rol üstlendiğini göstermektedir. Ancak, bu sistemlerin etik, güvenlik ve veri gizliliği açısından titizlikle değerlendirilmesi gerekmektedir (20).

3.2. Kimya, tarım ve gıda bilimleri

Kimya, tarım ve gıda bilimleri, çok değişkenli çevresel ve biyolojik süreçleri içeren disiplinler olarak, YZ uygulamalarıyla daha etkin biçimde yönetilebilmektedir. Kimya bilimlerinde YZ kullanımı son yıllarda hızla artmış ve alanın çalışma biçimini kökten değiştirmeye başlamıştır. Kimya bilimi organik ve polimer kimyası gibi alanlar ile malzeme sentezleme bilimine oldukça etkin katkılar sunar (21). Ayrıca modern enstrümantal tekniklerden (ör. Spektroskopik teknikler, NMR, kütle spektrometrisi, kromatografi ve sensör sistemleri) oldukça etkin biçimde faydalanır ve analiz sağlayabilecek ham veri üretir (22,23). Bu veriler, kimyasal bilgi içermesine karşın, geleneksel yöntemlerle tam olarak yorumlanamayabilir. Bu bağlamda, YZ uygulamaları veri yorumlama süreçlerini hızlandırmakta, ölçümlerin hassasiyetini artırmakta ve araştırmacıların çok boyutlu verilerden maksimum bilgi edinmesine imkân tanımaktadır (24).

Tarımda YZ; hastalıkların erken teşhisi, verim tahmini, zararlı takibi, otomatik ilaçlama ve hasat zamanlamasında yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bilgisayarla görme destekli sistemler, yaprak rengi, doku bozulması ve şekil anomalilerini analiz ederek erken uyarılar sağlamaktadır. Bu sistemler, mobil cihazlar veya İHA'larla elde edilen görüntüler üzerinden çalışarak çiftçilere zamanında müdahale imkânı sunmakta, ayrıca iklim verilerine dayalı tahminleme ile sulama, don riski ve hastalık olasılıklarını öngörebilmektedir (25–27).

Hayvancılıkta ise YZ sistemleri hayvan sağlığı, davranış analizi ve üretkenlik takibi gibi alanlarda kullanılmaktadır (28). Giyilebilir sensörler aracılığıyla hayvanların hareketleri, vücut sıcaklığı ve yeme alışkanlıkları izlenmekte; bu veriler, algoritmalarla analiz edilerek enfeksiyon, doğum veya stres durumları erkenden tespit edilebilmektedir. Bu sayede hem hayvan refahı artmakta hem de ekonomik kayıplar azaltılmaktadır (29,30). Kültür balıkçılığında ise hayvan biyolojisi ve fizyolojisine yönelik yetiştiricilik çalışmaları yapılmış olmasına karşın bu alanlarda YZ çalışmaları henüz istenilen seviyede değildir (28,31–34).

Gıda bilimlerinde YZ, kalite kontrolün otomatikleştirilmesinden raf ömrü tahminine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Görüntü işleme tabanlı sistemler, üretim hattındaki ürünlerin boyut, renk ve yüzey özelliklerini değerlendirerek kusurlu ürünleri ayıklamakta, özellikle yüksek hacimli üretimlerde verimliliği artırmaktadır. Ayrıca, yakın zamanda yapılan çalışmalar; ürünlerin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal stabilitesini korumada etkili çözümler sunan nanomalzemelerin (35–38) ve benzeri yenilebilir kaplamaların kalite üzerindeki etkilerinin YZ algoritmalarıyla analiz

edilebileceğini düşündürmektedir. Bu anlamda nanoteknoloji ile YZ gibi iki yeni teknolojinin birlikte kullanımı kalite kontrol süreçlerinde daha yüksek doğruluk ve verimlilik vaad etmektedir.

Gıdalarda sahteciliğin tespitinde ise spektroskopik veriler (FTIR, NIR, UV-Vis) ile YZ entegrasyonu büyük önem kazanmıştır. Bu uygulamalar, gıda güvenliğinin sağlanması ve tüketici güveninin korunması açısından stratejik öneme sahiptir (39,40). Sonuç olarak; kimya, tarım ve gıda bilimlerinde YZ, hem üretim süreçlerinde hem de ürün kalitesinin izlenmesinde dönüşümsel bir rol oynamaktadır.

3.3. Mühendislik ve endüstri

Mühendislik ve endüstri alanları, YZ'nin yoğun biçimde uygulandığı ve ekonomik çıktılara doğrudan etki ettiği sahalardır. Sanayi 4.0 kapsamında YZ; üretim hatlarının dijitalleştirilmesi, karar destek sistemlerinin güçlendirilmesi ve kalite kontrolün otomatikleştirilmesi gibi birçok işlevde rol üstlenmektedir (41,42). Özellikle tahmine dayalı bakım uygulamalarında, sensör verilerinin YZ algoritmalarıyla analiz edilmesi sayesinde ekipman arızaları önceden öngörülmekte, plansız duruşlar ve bakım maliyetleri azaltılmaktadır. Ayrıca üretim hatlarında anomali tespiti ile ürün kusurları erken aşamada belirlenerek kalite korunmaktadır (43,44).

Enerji verimliliği de YZ'nin katkı sunduğu önemli alanlardan biridir. Endüstriyel tesislerde enerji tüketim desenleri analiz edilerek, gereksiz tüketim kaynakları tespit edilmekte ve sürdürülebilirlik hedeflerine uygun enerji yönetim stratejileri geliştirilmektedir. Bu bağlamda, akıllı bina sistemleri ve üretim planlama yazılımları da YZ temelli çalışarak çevresel etkileri azaltmaya katkı sunmaktadır (45).

YZ'nin mühendislik tasarım süreçlerine entegrasyonu giderek yaygınlaşmakta; özellikle sanal prototipleme, simülasyon ve optimizasyon uygulamalarında tasarım alternatiflerinin değerlendirilmesi ve parametrelerin iyileştirilmesinde etkin biçimde kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, makine, otomotiv, yapı ve elektronik mühendisliği gibi farklı alanlarda yaygınlık kazanmıştır. Derin öğrenme tabanlı dağıtık modeller (46), GCN+LSTM hibrit yaklaşımları (47) ve AHP tabanlı risk analizleri (48) YZ'nin mühendislikteki uygulama örneklerindedir.

Robotik sistemler, mühendislikte YZ'nin öne çıkan uygulama alanları arasındadır. Görsel ve işitsel sensörlerle donatılmış robotlar, çevrelerini algılayarak karar verebilmekte ve üretimden lojistiğe kadar pek çok endüstriyel süreçte görev almaktadır. Bu sistemler, özellikle riskli ortamlarda insan müdahalesini azaltarak iş güvenliğini artırmaktadır (49). Ayrıca siber fiziksel sistemler ve dijital ikiz teknolojileri sayesinde, fiziksel üretim süreçleri dijital ortamda simüle edilmekte; sistem performansları gerçek zamanlı izlenerek hızlı ve veri temelli kararlar alınabilmektedir (50,51).

3.4. Eğitim

YZ, eğitim teknolojilerinde öğretme ve öğrenme süreçlerini kişiselleştirme, otomatikleştirme ve optimize etme imkânları sunarak öğretim yöntemlerinin dönüşümünü desteklemektedir.

Kişiselleştirilmiş öğrenme ortamlarında, öğrencilerin geçmiş başarıları, öğrenme hızları ve ilgi alanları gibi veriler analiz edilerek bireysel öğrenme yolları tasarlanmaktadır. Bu sistemler, öğrenme güçlüğü yaşayan ya da hızla ilerleyen bireyler için içerikleri uyarlayarak daha etkili bir öğrenme süreci sunmaktadır. Örneğin, akıllı öğretim sistemleri öğrenciye özel soru setleri oluşturmakta veya ders içeriğini anlık olarak adapte edebilmektedir. Bu bireyselleştirilmiş yaklaşımlar, YZ tabanlı eğitim teknolojileriyle örtüşmektedir. Sarıgöz (52) tarafından yürütülen çalışmalarda, bireyin kendi enerjisiyle bilgiye ulaşmasının önemi ve eğitimde insan faktörünün çok boyutlu ele alınması gerektiği vurgulanmıştır.

YZ temelli öğrenci performans tahmin sistemleri, devamsızlık riski ve sınav başarısını öngörerek öğretmenlere erken müdahale imkânı sunmakta; içerik öneri sistemleri ise bireysel öğrenme geçmişine göre materyal sunarak etkileşimi artırmaktadır (53,54). NLP tabanlı chatbotlar, sanal asistanlar ve oyun temelli platformlar öğrencilerin katılımını desteklerken, otomatik değerlendirme ve geribildirim sistemleri öğretim süreçlerini kolaylaştırmaktadır (55,56). Bununla birlikte YZ uygulamalarının eğitimde yaygınlaşması, veri gizliliği, algoritmik önyargı ve adillik gibi etik sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, YZ tabanlı sistemlerin geliştirilmesinde teknik yeterlilikle birlikte pedagojik ve etik boyutların da dikkate alınması gerekmektedir.

3.5. Sosyal bilimler

Sosyal bilimlerde YZ, büyük veri ve davranışsal analiz kapasitesiyle önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Sosyal medya ve kamu verileri aracılığıyla birey ve toplum davranışları çok boyutlu olarak analiz edilebilmekte; NLP teknikleriyle duygu, eğilim ve konu tespiti yapılmaktadır (55,56). Bu uygulamalar kamuoyu izleme, kriz yönetimi ve siyasi kampanya analizlerinde yaygın biçimde kullanılmaktadır.

LDA gibi konu modelleme yöntemleri, sosyal medya verilerinden tematik eğilimler çıkarmakta; sosyoloji, iletişim ve siyaset bilimi gibi alanlara katkı sunmaktadır. Psikoloji ve davranış bilimlerinde ise YZ; kişilik özellikleri, depresyon riski gibi durumları sosyal medya verilerinden tahmin ederek dijital psikolojik destek sistemlerinin gelişimine olanak tanımaktadır (57). Ancak, sosyal bilimlerde YZ uygulamaları nicel analiz olanaklarını arttırsa da, bağlamsal ve kültürel değişkenlerin göz ardı edilmemesi önemlidir. Bu bağlamda, YZ geleneksel yöntemlerin yerine geçmekten ziyade, onları tamamlayan ve zenginleştiren bir araç olarak değerlendirilmelidir.

3.6. Hukuk

YZ, hukuk alanında karar analizi, mevzuat taraması, sözleşme incelemesi ve dava tahmini gibi süreçlerde zaman ve kaynak verimliliği sağlamaktadır. Doğal dil işleme teknikleriyle içtihat analizi yapılmakta; YZ sistemleri, geçmiş kararları yargıçlara sunarak karar süreçlerine destek olmaktadır. Suç türü ve sanık profiline göre tahminler üreten algoritmalar, dava stratejilerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Sözleşme ve belge yönetiminde de metin analizine dayalı sistemlerle riskli ifadeler tespit edilmekte ve mevzuata uyum kolaylaştırılmaktadır (58,59). Ancak bu uygulamalar, şeffaflık, hesap verebilirlik ve algoritmik önyargı gibi etik sorunları gündeme getirmektedir. Özellikle ceza adaletinde kullanılan sistemlerin bazı gruplara yönelik ayrımcılığı pekiştirme riski bulunmaktadır. Bu nedenle hukuki YZ uygulamalarında açıklanabilirlik, adalet ve denetlenebilirlik ilkelerine öncelik verilmelidir (60,61). Bu bağlamda hukukçular, yalnızca YZ sistemlerinin kullanıcıları değil, aynı zamanda bu sistemlerin geliştirilmesi ve denetlenmesinde aktif aktörler olmalıdır.

3.7. Ekonomi ve finans

YZ'nin en yoğun benimsendiği alanlardan biri olan ekonomi ve finans sektörü, büyük veri analizi, zaman serisi tahmini ve değişken piyasa dinamikleri gibi gereksinimler nedeniyle bu teknolojilerden etkin biçimde yararlanmaktadır. Yatırım kararları, piyasa öngörülleri, risk yönetimi ve portföy optimizasyonu gibi alanlarda YZ stratejik avantajlar sunmakta; algoritmik işlem sistemleri, saniyeler içinde binlerce alım-satım işlemi gerçekleştirerek yatırımcıların karar süreçlerini hızlandırmaktadır (62,63).

Kredi skorlama sistemlerinde YZ, geleneksel modellerin ötesine geçerek finansal geçmiş, sosyal medya verileri ve mobil cihaz kullanımı gibi çok boyutlu verileri analiz ederek daha isabetli risk profilleri oluşturmaktadır (64,65). Dolandırıcılık tespitinde ise, anormal işlem desenlerini tanıyan sistemler erken müdahale ile maddi kayıpların önüne geçmekte ve müşteri güvenliğini artırmaktadır (66). YZ destekli dijital asistanlar ve chatbotlar, bireylere 7/24 bankacılık hizmeti sunmakta; bireysel finans yönetimi uygulamaları ise kullanıcıların harcama alışkanlıklarını analiz ederek tasarruf önerileri ve bütçe planlaması sağlamaktadır (67).

Bu gelişmeler, karar alma süreçlerini rasyonelleştirirken, düzenleyici kurumlar açısından da yeni denetim ve etik çerçeve gerekliliklerini gündeme getirmektedir. Şeffaf algoritmalar, adil kredi değerlendirmesi ve veri güvenliği, finansal sistemin sürdürülebilirliği açısından kritik önemdedir. Bu nedenle, sektörde çalışan profesyonellerin yalnızca teknik bilgiye değil, aynı zamanda YZ okuryazarlığına da sahip olmaları gerekmektedir.

3.8. Sanat

YZ teknolojilerinin sanat ve yaratıcı endüstrilerdeki uygulamaları son yıllarda dikkat çekici bir biçimde artmıştır. Görsel sanatlar, müzik, edebiyat, sinema ve sahne sanatları gibi alanlarda YZ, hem yaratım süreçlerine destek olan bir araç hem de estetik üretimin doğasına ilişkin teorik tartışmaları besleyen bir nesne olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, generatif adversaryal ağlar (GAN) kullanılarak oluşturulan dijital resimler, sanatsal üretimin geleneksel sınırlarını zorlamakta; müzik alanında ise YZ algoritmaları, bestecilerin stilinde yeni eserler üretebilmektedir. Ayrıca metin üretiminde kullanılan dil modelleri sayesinde, kısa öyküler, şiirler veya senaryolar yazılabilmekte; film endüstrisinde ise kurgu, ses düzenleme ve görsel efekt gibi alanlarda otomasyon süreçleri hız

kazanmaktadır (68). Tüm bu gelişmeler, sanatın sadece insan yaratıcılığına dayalı bir alan olduğu yönündeki geleneksel anlayışı yeniden sorgulamaya açmıştır. Ayrıca YZ'nin sanat eserlerine yaptığı katkının özgünlük, mülkiyet ve etik sorumluluk bağlamında tartışılması gerekliliği, bu alanın multidisipliner değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır (69).

3.9. Literatürde yapay zekâ ile ilgili yapılan çalışmaların özeti

YZ, yalnızca teknik alanlarda değil; sağlık, tarım, sanat, hukuk, eğitim ve sosyal bilimler gibi birçok disiplinde çözüm sunma potansiyeliyle öne çıkan esnek bir teknolojidir. Farklı disiplinlerde yürütülen çalışmalar, YZ'nin yalnızca verimliliği artırmakla kalmayıp, aynı zamanda süreçlerin niteliğini ve kararların doğruluğunu da iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu çok yönlü katkılar, çalışmanın önceki bölümlerinde disiplinlere göre ayrı ayrı ele alınmış ve detaylandırılmıştır. Bu bölümde ise, daha önce ele alınan disiplinlerde YZ ile gerçekleştirilen güncel çalışmalar sunulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1: Farklı disiplinlerde yapay zekâ ile gerçekleştirilen güncel çalışmaların özeti.

Sağlık Bilimleri ve Tıp		
Kaynak	Kullanılan Yöntem(ler)	Temel Bulgular / Katkı
(70)	“Ina” adlı yapay zekâ tabanlı beslenme asistanı, uzman rehberleri ve hasta verileriyle geliştirilmiştir.	Kullanıcıların %94'ü platformdan memnun kaldığını, %98'i rehberliği faydalı bulduğunu belirtmiştir; %84'ü önerileri uygulamış, %88'i semptomlarında iyileşme yaşadığını ifade etmiştir.
(71)	100 manuel etiketlenmiş panoramik radyografik görüntü, YOLOv5-11, YOLO World, RT-DETR-x gibi derin öğrenme tabanlı nesne algılama modelleriyle analiz edilmiştir.	RT-DETR-x modeli %89 doğruluk ve %85 duyarlılıkla en yüksek başarıyı göstermiştir. AI tabanlı teşhisin etkili olduğu vurgulanmış, veri seti ve yöntemlerin genişletilmesi önerilmiştir.
(72)	CBCT görüntülerinden sCT üretimi için CycleGAN ve CUT; pektoralis kas segmentasyonu için nnU-Net; belirsizlik analizi için Monte Carlo dropout kullanılmıştır.	Segmentasyon doğruluğu yüksek bulunmuş (DSC: 0.92-0.94); geliştirilen belirsizlik metriği DSC ile güçlü korelasyon göstermiştir.
(73)	Bu derlemede; AI temelli uyarlanabilir öğrenme sistemleri, VR simülasyonları, robotik klinik eğitim ve biyomalzeme analizleri incelenmiştir.	AI, klinik beceri gelişimini ve öğrenci katılımını artırmıştır. Karar destek sistemleri süreçleri optimize etmiş; etik entegrasyonun önemi vurgulanmıştır.
(14)	EfficientNet tabanlı, Squeeze Attention Block içeren model; transfer öğrenme ve SMOTE ile veri dengelenmiştir. Grad-CAM ile açıklanabilirlik sağlanmıştır.	Model, %95.19 doğruluk ve %99.93 AUC ile yüksek başarı göstermiştir. Düşük hesaplama maliyetiyle öne çıkmış, zayıf sınıflar için iyileştirme önerilmiştir.
(74)	Dengesiz Twitter veri setlerine SMOTE, SVM-SMOTE, Borderline-SMOTE, K-means SMOTE ve ADASYN uygulanmış; BoW ve TF-IDF ile özellik çıkarımı yapılmıştır. Altı farklı makine öğrenmesi modeliyle test edilmiştir.	TF-IDF ile birlikte kullanılan SMOTE ve ADASYN yöntemleri en yüksek doğruluk ve geri çağırma skorlarını sağlamıştır. SVM modeli ADASYN ile %99.67 doğruluk ve %100 recall elde etmiştir.
Tarım ve Gıda Bilimleri		
(75)	Süt tozu ile tağşiş tespiti için ATR-FTIR spektroskopisi ve SVM, PLS-DA, RF, SIMCA gibi ML algoritmaları kullanılmıştır.	PLS-DA modeli, %99 doğruluk, duyarlılık, özgüllük ve AUC ile en yüksek performansı göstermiştir.
(76)	Aljinik asit ve poligalakturonik asit ile kaplanmış patates ve elma örneklerinde ANN modeliyle osmotik dehidrasyon süreci analiz edilmiştir.	ANN modeli, su kaybı ve katı madde kazanımını yüksek doğrulukla tahmin etmiştir ($R^2 > 0.998$). Modelin MSE değerleri oldukça düşük bulunmuştur.

(77)	IR kurutma uygulanan, ksantan ve balangu zamkı kaplı kayısı dilimlerinde GA-ANN ve ANFIS ile kuruma süresi ve nem içeriği tahmin edilmiştir.	GA-ANN ve ANFIS modelleri, DT ve MC için yüksek korelasyon katsayıları ($r = 0.970-0.999$) ile güçlü tahmin performansı sergilemiştir.
(78)	Kekik yağı içeren aljinat bazlı nanoemülsiyon kaplamalar hazırlanmış, ANN ve SVR modelleriyle renk tahmini yapılmıştır.	ANN ve SVR yüksek doğruluk sunmuştur.
Mühendislik ve Endüstri		
(79)	Literatür taraması yöntemiyle Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS) ve siber saldırı türleri kapsamlı biçimde analiz edilmiştir.	ITS alanındaki siber güvenlik açıkları belirlenmiş, altyapıların korunması için asgari önlemler önerilmiştir. Ulusal güvenlik açısından önem vurgulanmıştır.
(80)	Kavramsal analiz, metin temelli tarama ve teknolojik eğilim değerlendirmesi; YZ'nin metaverse ile etkileşimi incelenmiştir.	YZ'nin metaverse ortamında içerik üretimi, eğitim ve dijital ekonomi alanlarında yeni iş fırsatları sunduğu; ilgili meslek gruplarının önemi vurgulanmıştır.
(81)	Twitter API ile 10.000 tweet toplanmış; NLTK ve Zemberek ile metin ön işleme yapılmış; NB, SVM ve Oylama Sınıflayıcı algoritmaları uygulanmıştır.	Oylama Sınıflayıcı %89.14 doğrulukla en iyi sonuçları vermiştir. Sosyal medya verisiyle afet dönemlerinde karar destek süreçlerine katkı sunulabileceği gösterilmiştir.
(82)	Hibrit yaklaşım: SVM + sözlük tabanlı analiz; Türkçe film ve uzaktan eğitim tweet veri setlerinde Python (NLTK) ve Weka ile analiz yapılmıştır.	Film veri setinde %80.2; uzaktan eğitim veri setinde %83.4 doğruluk elde edilmiştir. Tarafsız duyguların sınıflandırılmasında %92 başarıya ulaşılmıştır.
(83)	26.000 tweet toplanmış; 20.000 tweet TF-IDF ve CountVectorizer ile vektörleştirilmiş, NB ve ML-ANN algoritmalarıyla analiz edilmiştir.	ML-ANN, test verisinde %75.32 doğruluk ve 0.8620 AUC değeriyle NB'ye kıyasla daha yüksek performans göstermiştir. Duygu analizinde derin öğrenme etkili bulunmuştur.
(84)	Web sitesi sınıflandırması için Naive Bayes algoritması ve NSL-KDD veri seti kullanılarak faktör analizine dayalı model geliştirilmiştir.	Tehlikeli ve güvenli web siteleri %96 doğrulukla sınıflandırılmış; kullanıcı güvenliğini artırmaya yönelik etkili bir siber güvenlik çözümü sunulmuştur.
(85)	NSL-KDD veri seti ile CBPNN, LRNN ve FBPNN algoritmaları karşılaştırmalı olarak saldırı tespitinde kullanılmıştır.	CBPNN algoritması %95 doğrulukla en yüksek başarıyı göstermiş; makine öğrenmesi tabanlı yöntemlerin ağ güvenliğinde etkili olduğu ortaya konmuştur.
(86)	CCTV görüntülerinden el hareketlerini algılayan CNN tabanlı gerçek zamanlı güvenlik değerlendirme sistemi geliştirilmiştir.	Yöntem, sessiz ve gürültülü ortamlarda güvenlik ihlallerini başarıyla tespit ederek anlık müdahaleye olanak sağlamış; çeşitli alanlarda uygulanabilir bulunmuştur.
(87)	Derleme çalışması; 13 mühendislik ve üretim alanında 91 makale, algoritma türü, görev tipi ve değerlendirme kriterlerine göre analiz edilmiştir.	Çalışmaların çoğu denetimli öğrenme ve sınıflandırmaya odaklanmıştır. ANN en sık kullanılan algoritma olup, hata teşhisi öne çıkan uygulama alanıdır.
(88)	ANN, SVM, KNN, RF, karar ağaçları, CNN, LSTM; ZigBee, LoRaWAN, MQTT protokolleri; kenar bilişim ve dijital ikiz entegrasyonu kullanılmıştır.	AI ve IoT tabanlı sistemler, arıza tahmini ve bakım planlamasında yüksek doğruluk ve verimlilik sağlamıştır. Dijital ikizlerle bakım senaryoları geliştirilebilmiştir.
(89)	Literatür taraması ve vaka analizleriyle RF, XGBoost, ANN, IoT sensörleri, dijital ikiz, edge computing ve TPM bileşenleri incelenmiştir.	AI destekli TPM, plansız duruşları azaltmış ve ekipman verimliliğini artırmıştır. Dijital ikizler ve AR/VR destekli sistemlerin gelecekte kritik rol oynayacağı belirtilmiştir.
Eğitim		
(90)	Uyarlanabilir öğrenme sistemleri, akıllı kampüs, zeki öğretici robotlar ve sanal sınıflar gibi eğitsel YZ çözümleri analiz edilmiştir.	YZ, öğretim kalitesini artırmış ve öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkiler sağlamıştır. Eğitim reformlarına katkı potansiyeli vurgulanmış, uygulama zorluklarına dikkat çekilmiştir.
(91)	WoS, Scopus, Dialnet ve SciELO'dan seçilen 65 çalışma sistematik bibliyografik derleme yöntemiyle analiz edilmiştir.	YZ temelli sistemlerin sanal eğitimde kişiselleştirilmiş öğrenmeyi desteklediği, öğrenci katılımını ve motivasyonunu artırdığı; veri güvenliği ve öğretmen rolü konularında zorluklar olduğu belirtilmiştir.

(92)	Literatür incelemesine dayalı analitik yaklaşım; uyarlanabilir öğrenme sistemleri, AI tabanlı değerlendirme ve öğretim yazılımları incelenmiştir.	AI, kişiselleştirilmiş öğrenme ve öğretim süreçlerinde dönüşüm sağlamış; öğretmenlerin rehberlik rolünü tamamlayıcı şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.
(93)	Lise ve üniversite düzeyinde öğrenme analitiği uygulamaları incelenmiş; veriler Excel, PowerBI ve RapidMiner ile analiz edilmiştir.	Düşük başarıda kodlama becerilerinin etkili olduğu belirlenmiş; kişiselleştirilmiş müdahale stratejileri önerilmiştir. Çalışma, SKH 4 hedefleriyle uyumludur.
(94)	Literatür incelemesi; pekiştirmeli öğrenme tabanlı uyarlanabilir eğitim sistemleri (RLATES) odaklı analiz yapılmıştır.	Q-öğrenme algoritmaları yaygın kullanılmakla birlikte gelişmiş RL tekniklerinin sınırlı olduğu belirtilmiş; sistem tasarımı ve metrikler için rehberlik sunulmuştur.
(95)	İngilizce ve Türkçe tweetlerde duygu analizi için TEMSAP-CNNLSTM modeli geliştirilmiş; LR, SVM ve KNN ile karşılaştırmalı analiz yapılmıştır.	Model, %96 (İngilizce) ve %93 (Türkçe) doğruluk ile çok dilli veride yüksek başarı göstermiştir. Sosyal medya analiziyle mobil oyun geliştiricilerine stratejik içgörüler sunulmuştur.
Sosyal Bilimler		
(96)	PRISMA metodolojisiyle 2017–2024 arası yayımlanan 37 makale içerik analiziyle incelenmiştir.	Dijital teknolojiler refah devleti hizmetlerinde dönüşüm sağlamıştır; ancak dışlanma ve algoritmik eşitsizlik risklerine karşı insan merkezli tasarım önerilmiştir. Evrensel Dijital Refah Şartı geliştirilmiştir.
(97)	Scopus veritabanından 1.063 yayın bibliyometrik analizle incelenmiş; biblioMagika®, OpenRefine ve VOSviewer araçları kullanılmıştır.	YZ'nin eğitimde hızla yükselen bir alan olduğu belirlenmiş; ABD ve Çin en fazla katkı sağlayan ülkeler olmuştur. Etik, kişiselleştirme ve veri güvenliği öne çıkan temalardır. Sürecin çok disiplinli ve eşitlikçi yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır.
(98)	2022–2024 yıllarında Sprout Social adlı YZ destekli karar destek sistemi ile sosyal medya verileri betimsel ve analitik olarak analiz edilmiştir.	AI tabanlı araçlar, yükseköğretimde dijital pazarlama stratejilerini optimize etmiş; etkileşim oranı %34.8, izlenim başına etkileşim %620 artış göstermiştir.
(99)	Gözetimli öğrenme ile cinsiyet tahmini; gözetimsiz öğrenme ile konu modelleme yöntemleri uygulanmıştır.	SML, ticari araca kıyasla daha yüksek doğruluk sağlamıştır. UML sonuçlarına göre kadın ve erkek yazarların araştırma konuları farklılık göstermekte ve bu fark 30 yıldır devam etmektedir.
(100)	LLM'lerin beşerî ve sosyal bilimlerde nitel veri analizinde kullanımı; karma yöntemler ve dilsel özellik analizine dayalı çerçeve sunulmuştur.	LLM'ler, uzman ekiplerin yürüttüğü görevleri ölçeklenebilir şekilde yerine getirebilmiştir. Ancak güvenilir kullanım için uzman denetimi ve kuramsal çerçeve gerekliliği vurgulanmıştır.
(101)	Karar ağaçları, rastgele ormanlar, sinir ağları, SVM; veri dengesizliği, model değerlendirme ve etik zorluklar çerçevesinde analiz yapılmıştır.	ML modelleri, doğrusal olmayan ilişkileri başarıyla modelleyerek öngörü gücünü artırmıştır. Ancak yorumlanabilirlik sınırlıdır; SHAP ve LIME gibi araçlarla bu eksik kısmen giderilmiştir.
Hukuk		
(102)	Normatif ve betimleyici yaklaşım; hukuki metin analizi, mevzuat takibi ve karşılaştırmalı değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır.	AI Act kapsamında yargılamada kullanılan YZ sistemleri "yüksek riskli" olarak sınıflandırılmış; temel haklar, şeffaflık ve kullanıcı kontrolü öncelikli ilkeler olarak vurgulanmıştır.
(103)	Yargı kararlarında algoritmik ayrımcılık riskine odaklanılmış, Kolombiya Anayasa Mahkemesi'nin T-323/24 sayılı kararı çerçevesinde AI sistemlerinin şeffaflığı ve yorumlanabilirliği tartışılmıştır.	YZ'nin yargıda verimlilik ve tarafsızlığı artırabileceği, ancak denetimsiz kullanımın mevcut eşitsizlikleri derinleştirebileceği sonucuna varılmıştır. AI çıktılarının hâkimlerce denetlenmesi, şeffaflık, açıklanabilirlik ve anayasal uyumluluk gibi kriterlerin sağlanmasının zorunlu olduğu belirtilmiştir.
(104)	Bayesyen ağlara dayalı karar destek sistemi; delil değerlendirmesi için olasılık temelli yapı, ML ile örüntü çıkarımı ve görselleştirme araçları kullanılmıştır.	Sistem, yargı kararlarında tutarlılığı ve adaleti artırmış; bilişsel yükü azaltmış ve önyargıların etkisini sınırlamıştır. Şeffaflık ve hesap verebilirlik sağlanmıştır.
Ekonomi ve Finans		

(42)	Web tabanlı yazılım geliştirilmiş; PHP, MySQL ve MD5 şifreleme teknikleri kullanılmıştır. Sistem, platformdan bağımsız biçimde mobil, tablet ve masaüstü erişimine uygun yapılandırılmış; bakım ve takip işlemleri için otomatik veri takibi ve uyarı sistemleri entegre edilmiştir.	Yazılım sayesinde 6 ayda 357,88 litre yakıt tasarrufu ve 944.80 kg CO ₂ salınımı azaltımı sağlanmıştır. Manuel iş yükü azalmış; bakım uyarıları, veri güvenliği ve raporlama işlevleriyle sistematik bir yönetim imkânı sunulmuştur. KVKK uyumu sağlanmış, kullanıcı memnuniyeti ve operasyonel verimlilik artırılmıştır.
(9)	X (Twitter) verileri üzerinden Türkçe Bitcoin yorumları toplanmış; metin temizleme, tokenizasyon, Bag-of-Words ve TF-IDF ile özellik çıkarımı yapılmıştır. Naive Bayes, Karar Ağaçları, Random Forest, Lojistik Regresyon, KNN ve SVM algoritmaları ile sınıflandırma gerçekleştirilmiştir.	TF-IDF + Karar Ağaçları kombinasyonu %98.74 doğrulukla en yüksek başarıyı göstermiştir. Bag-of-Words genel olarak daha iyi performans sağlamıştır. Makine öğrenmesi modelleri, duygu analizinde geleneksel yöntemlere kıyasla daha verimli bulunmuş; halk duyarlılığının analizine dayalı fiyat öngörüsü için temel bir model sunulmuştur.
(105)	Ekonomi ve finans alanlarında makine öğrenmesi yöntemleri sistematik biçimde incelenmiş, geleneksel ekonometrik yöntemlerle karşılaştırmalı analiz gerçekleştirilmiştir.	Makine öğrenmesi, yüksek boyutlu ve yapısal olmayan verilerin işlenmesinde, doğrusal olmayan ilişkilerin modellenmesinde ve çok modlu veri entegrasyonunda önemli avantajlar sunmuştur.
Sanat		
(68)	YZ ve makine öğrenmesi (ML) tabanlı algoritmaların (CNN, GAN, RNN, DRL) yaratıcı endüstrilerdeki uygulamaları beş kategori altında incelenmiştir: içerik üretimi, bilgi analizi, içerik iyileştirme, bilgi çıkarımı ve veri sıkıştırma.	YZ sistemlerinin insan yaratıcılığını destekleyici araçlar olarak etkili biçimde işlev gördüğü, ancak bağımsız yaratıcı olarak sınırlı etki gösterdiği tespit edilmiştir.
(106)	Generatif sanatların tarihsel gelişimi, otomatiklik (otomatizm) kavramı çerçevesinde niteliksel olarak incelenmiş; sanatçının rolündeki dönüşüm makine öğrenmesi bağlamında analiz edilmiştir.	YZ temelli sanat üretiminin insan-makine iş birliğine dayalı yeni bir ifade biçimi sunduğu ortaya konmuştur.
(107)	DPM veri kümesi kullanılarak ResNet50 ve çok özellikli algoritma ile deneyler gerçekleştirilmiştir.	ResNet50 modeliyle %87 doğruluk elde edilmiş; önerilen çok özellikli algoritma ile bu oran %5 artırılmıştır.

4. Zorluklar ve Etik Sorunlar

YZ sistemlerinin disiplinler arası yaygın kullanımı, veri gizliliği, algoritmik önyargı, açıklanabilirlik, istihdam kaybı ve yetersiz hukuki düzenlemeler gibi teknik, etik ve sosyoekonomik sorunları beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, YZ uygulamalarının toplumsal etkileri ve riskleri, potansiyel faydaları kadar kapsamlı biçimde değerlendirilmelidir. YZ sistemlerinin eğitildiği büyük veri setlerinde kişisel bilgilerin yer alması, veri gizliliği açısından ciddi etik sorunlara yol açmaktadır. Özellikle sağlık, finans ve eğitim gibi alanlarda bireylerin rızası olmadan yapılan analizler mahremiyet ihlaline neden olabilmektedir (108,109). Buna ek olarak, YZ sistemlerinin eğitildiği verilerdeki sosyokültürel eşitsizlikler, algoritmik önyargılara yol açmakta ve işe alım, kredi değerlendirme gibi uygulamalarda sistematik ayrımcılık riskini doğurmaktadır. Bu bağlamda, algoritmik adalet kavramı, YZ etiği tartışmalarının merkezinde yer almaktadır (110,111). Bu bağlamda, algoritmik kararların yalnızca adil değil, aynı zamanda açıklanabilir olması da kritik önemdedir. Özellikle derin öğrenme gibi karmaşık modellerde açıklanabilirlik sorunu, kararların nedenlerine ilişkin belirsizlik yaratmakta; “kara kutu” niteliğindeki bu sistemler, kullanıcı güvenini ve sistemin meşruiyetini zedeleyebilmektedir. Tıbbi teşhis ve yargı gibi hayati alanlarda, sistemin karar gerekçelerini açıkça sunabilmesi zorunlu hâle gelmektedir. YZ’ye ilişkin etik tartışmalar, yalnızca bireysel haklarla sınırlı kalmayıp istihdam, ekonomik dönüşüm ve yasal düzenlemeler gibi makro düzeyde etkileri de

kapsamaktadır. Otomasyon, özellikle rutin işlerde insan gücüne olan ihtiyacı azaltarak iş gücü piyasasında kaymalara yol açmakta; bu durum, nitelikli iş gücünün geliştirilmesini ve yeniden beceri kazandırma programlarının yaygınlaştırılmasını gerekli kılmaktadır (112). Bu dönüşüm, mevcut hukuki ve düzenleyici yapıların yeterliliğini de sorgulatmaktadır. YZ sistemlerinin gelişim hızına kıyasla yasal çerçevelerin yetersiz kaldığı; veri koruma, algoritmik sorumluluk ve otomatik karar sistemlerinin denetimi gibi alanlarda ciddi boşlukların bulunduğu görülmektedir. Avrupa Birliği'nin AI Act girişimi bu alanda önemli bir adım olsa da, küresel düzeyde daha kapsamlı düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır (113).

Son olarak, bu etik ve hukuki sorunların bütüncül biçimde ele alınabilmesi, teknik uzmanlık kadar disiplinler arası iş birliğini de zorunlu kılmaktadır. Mühendislikten hukuka, felsefeden sosyolojiye uzanan çok alanlı yaklaşımlar, YZ'nin toplumsal kabulünü artırmak ve kullanıcı merkezli tasarımları teşvik etmek açısından kritik önemdedir.

5. Sonuç ve Genel Değerlendirme

YZ, sağlık, hukuk, eğitim, tarım ve sosyal bilimler gibi pek çok alanda karar alma süreçlerine entegre edilmiş, veri analitiği, otomasyon, tahminleme ve kişiselleştirme işlevleriyle verimliliği artıran bir araç hâline gelmiştir. Ancak bu gelişmeler, veri gizliliği ihlalleri, algoritmik önyargılar, kararların açıklanabilirliği ve hukuki belirsizlikler gibi etik ve teknik sorunları da beraberinde getirmiştir. YZ'nin istihdam yapısı üzerindeki etkileri ve toplumsal eşitsizlikleri derinleştirme potansiyeli, onun yalnızca teknik değil, toplumsal bir aktör olduğunu göstermektedir. Bu çerçevede, YZ'nin sunduğu olanakların sorumlu ve adil biçimde yönetilebilmesi için yalnızca mevcut sorunlara odaklanmak değil, aynı zamanda geleceğe yönelik kapsayıcı politika ve uygulama alanları geliştirmek de büyük önem taşımaktadır.

Gelecekte açıklanabilirlik, etik uyum ve toplumsal denetim gibi ilkeler ön plana çıkarken; kullanıcı merkezli ve kapsayıcı tasarım anlayışı YZ politikalarının temelini oluşturacaktır. Disiplinler arası programlar, uygulamalı Ar-Ge odaklı eğitim yaklaşımları ve YZ okuryazarlığının yaygınlaştırılması, toplumsal adaptasyonu destekleyecektir. Bunun yanı sıra, çevresel sürdürülebilirlik odaklı “yeşil YZ” uygulamaları da etik sorumlulukla birlikte ekolojik sorumluluğun önem kazanacağını göstermektedir. Yapay zekânın disiplinler arası uygulamaları, yalnızca teknik ilerlemelerle sınırlı kalmayıp, etik, toplumsal ve hukuki etkileriyle birlikte ele alınarak, sürdürülebilir ve sorumlu bir dönüşümün gerekliliğine işaret etmektedir.

Nihayetinde, Yapay Genel Zekâ (AGI) gibi ileri sistemlere doğru yönelim, yalnızca teknik değil, aynı zamanda etik ve hukuki değerlerle uyumlu bir gelişim sürecini gerekli kılmaktadır. YZ'nin geleceği, algoritmalar kadar değerlerle de şekillenecektir. Bu çalışma, yapay zekânın çok disiplinli alanlardaki uygulamalarını kapsamlı biçimde haritalandırarak, literatürde dağınık biçimde yer alan bulguları karşılaştırmalı bir çerçevede bir araya getirmesi bakımından özgün bir katkı sunmaktadır.

Kaynaklar

1. Pasham SD. The Birth and Evolution of Artificial Intelligence: From Dartmouth to Modern Systems. *International Journal of Modern Computing*. 2024;7(1):43–56.
2. Papajorgji P, Moskowitz H. Introduction to Artificial Intelligence. In: *The Mind of Everyday: Combining Individual and Artificial Intelligence*. Springer; 2024. p. 67–89.
3. TUBİTAK. Ulusal Yapay Zeka Stratejisi (USYZ) 2021-2025. Ankara; 2021.
4. Nafea AA, Alameri SA, Majeed RR, Khalaf MA, AL-Ani MM. A short review on supervised machine learning and deep learning techniques in computer vision. *Babylonian Journal of Machine Learning*. 2024;2024:48–55.
5. Shetty SH, Shetty S, Singh C, Rao A. Supervised machine learning: algorithms and applications. *Fundamentals and methods of machine and deep learning: algorithms, tools and applications*. 2022;1–16.
6. Montesinos López OA, Montesinos López A, Crossa J. Fundamentals of artificial neural networks and deep learning. In: *Multivariate statistical machine learning methods for genomic prediction*. Springer; 2022. p. 379–425.
7. Ongsulee P. Artificial intelligence, machine learning and deep learning. In: *2017 15th international conference on ICT and knowledge engineering (ICT&KE)*. IEEE; 2017. p. 1–6.
8. Jim JR, Talukder MAR, Malakar P, Kabir MM, Nur K, Mridha MF. Recent advancements and challenges of NLP-based sentiment analysis: A state-of-the-art review. *Natural Language Processing Journal*. 2024;100059.
9. Kına E, Biçek E. Machine learning approach for emotion identification and classification in Bitcoin sentiment analysis. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2024;29(3):913–926. <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1532649>
10. Babu MVS, Banana K. A study on narrow artificial intelligence—An overview. *Int J Eng Sci Adv Technol*. 2024;24:210–219.
11. Secinaro S, Calandra D, Secinaro A, Muthurangu V, Biancone P. The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2021;21:1–23.
12. Dave M, Patel N. Artificial intelligence in healthcare and education. *Br Dent J*. 2023;234(10):761–4.
13. Illimoottil M, Ginat D. Recent advances in deep learning and medical imaging for head and neck cancer treatment: MRI, CT, and PET scans. *Cancers (Basel)*. 2023;15(13):3267.
14. Kına E. TLEABLCNN: Brain and Alzheimer’s disease detection using attention based explainable deep learning and SMOTE using imbalanced brain MRI. *IEEE Access*. 2025;13:27670–27683. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3539550>
15. Nagarajan R, Wang C, Walton D, Walton N. Artificial intelligence applications in genomics. *advances in molecular pathology*. 2024;7(1):145–154.

16. Yadav S, Singh A, Singhal R, Yadav JP. Revolutionizing drug discovery: the impact of artificial intelligence on advancements in pharmacology and the pharmaceutical industry. *Intell Pharm.* 2024;3(2):367–380.
17. Singh S, Kumar R, Payra S, Singh SK. Artificial intelligence and machine learning in pharmacological research: bridging the gap between data and drug discovery. *Cureus.* 2023;15(8).
18. Ahmed A, Aziz S, Abd-Alrazaq A, Farooq F, Househ M, Sheikh J. The effectiveness of wearable devices using artificial intelligence for blood glucose level forecasting or prediction: Systematic review. *J Med Internet Res.* 2023;25:e40259.
19. Sharma SK, Al-Wanain MI, Alowaidi M, Alsaghier H. Mobile healthcare (m-Health) based on artificial intelligence in healthcare 4.0. *Expert Syst.* 2024;41(6):e13025.
20. Krośniak M, Szklarzewicz J, Gryboś R, Tatar B, Yildirim M, Sahin B, et al. The influence of chronic supply of vanadium compounds on organ weights and body mass in animal diabetes model (NZO). 2019;4:63–73.
21. Baskın D, Cetinkaya Y, Balci M. Synthesis of dipyrrolo-diazepine derivatives via intramolecular alkyne cyclization. *Tetrahedron.* 2018;74(30):4062–70.
22. Baskın D. Preconcentration and determination of copper (II) in water and tea infusion samples using hierarchical $\text{MnSb}_2\text{O}_6/\text{Fe}_3\text{O}_4$ nanoparticles and magnetic solid phase extraction–FAAS. *ACS Omega.* 2025;10(9):9537–9546.
23. Baskın D, Yılmaz Ö, Islam MN, Tülü M, Koyuncu İ, Eren T. Metal adsorption properties of multi-functional PAMAM dendrimer based gels. *Journal of Polymer Science.* 2021;59(14):1540–55.
24. Srivastava AK, Dev A, Karmakar S. Nanosensors and nanobiosensors in food and agriculture. *Environ Chem Lett.* 2018;16:161–182.
25. Abioye EA, Hensel O, Esau TJ, Elijah O, Abidin MSZ, Ayobami AS, et al. Precision irrigation management using machine learning and digital farming solutions. *AgriEngineering.* 2022;4(1):70–103.
26. Adetunji CO, Olaniyan OT, Anani OA, Inobeme A, Osemwegie OO, Hefft D, et al. Artificial intelligence and automation for precision pest management. In: *Sensing and Artificial Intelligence Solutions for Food Manufacturing.* CRC Press; 2023. p. 49–70.
27. Ye K, Hu G, Tong Z, Xu Y, Zheng J. Key intelligent pesticide prescription spraying technologies for the control of pests, diseases, and weeds: a review. *Agriculture.* 2025;15(1):81.
28. Üstündağ M. Innovations in sustainable agriculture and aquatic sciences. In: Yücel B, Tolon MT, editors. *Applications of blue biotechnology in human health.* Ankara: Akademisyen Kitapevi; 2024. p. 59–71.
29. Neethirajan S. Affective state recognition in livestock—Artificial intelligence approaches. *Animals.* 2022;12(6):759.
30. Mao A, Huang E, Wang X, Liu K. Deep learning-based animal activity recognition with wearable sensors: Overview, challenges, and future directions. *Comput Electron Agric.* 2023;211:108043.

- 31.Rad F, Baris M, Bozaoglu SA, Temel GO, Üstündağ M. Preliminary investigation on morphometric and biometric characteristics of female silver and yellow, *Anguilla anguilla*, from Eastern Mediterranean (Goksu Delta/Turkey). *Journal of Fisheries Sciences com.* 2013;7(3):253.
- 32.Üstündağ M. Ziraat, orman ve su ürünleri alanında akademik çalışmalar III. In: Eren A, Şentürk Demirel F, editors. *Balıklarda bağışıklık sistemi ve bakteriyofajların bağışıklık sistemine etkileri.* Ankara: İksad; 2024. p. 113–122.
- 33.Üstündağ M. Isolation of *Vibrio anguillarum* phage. In: 5th Bilisel International Truva Scientific Researches and Innovation Congress; 2024; Çanakkale.
- 34.Üstündağ M, Rad F. Effect of different tank colors on growth performance of rainbow trout juvenile (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). *J Agric Sci.* 2015;21:144–51.
- 35.Akinay Y, Karatas E, Ruzgar D, Akbari A, Baskin D, Cetin T, et al. Cytotoxicity and antibacterial activity of polyhedral oligomeric silsesquioxane modified Ti₃C₂T_x MXene films. *Sci Rep.* 2025;15(1):8463.
- 36.Meral R, Kına E, Ceylan Z. Low-calorie cookies enhanced with fish oil-based nano-ingredients for health-conscious consumers. *ACS Omega.* 2024;9(37):39159–39169. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c06050>
- 37.Alav A, Kutlu N, Kına E, Meral R. A novel green tea extract-loaded nanofiber coating for kiwi fruit: Improved microbial stability and nutritional quality. *Food Bioscience.* 2024;62:105043. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105043>
- 38.Meral R, Ekin MM, Ceylan Z, Alav A, Kına E. A novel solution to enhance the oxidative and physical properties of cookies using maltodextrin-based nano-sized oils as a fat substitute. *ACS Omega.* 2025;10(22):23111–23120. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c01200>
- 39.Magdas DA, Hategan AR, David M, Berghian-Grosan C. The Journey of artificial intelligence in food authentication: from label attribute to fraud detection. *Foods.* 2025;14(10):1808.
- 40.Vinothkanna A, Dar OI, Liu Z, Jia AQ. Advanced detection tools in food fraud: A systematic review for holistic and rational detection method based on research and patents. *Food Chem.* 2024;138893.
- 41.Keleko AT, Kamsu-Foguem B, Ngouna RH, Tongne A. Artificial intelligence and real-time predictive maintenance in industry 4.0: a bibliometric analysis. *AI and Ethics.* 2022;2(4):553–577.
- 42.Kına E, Biçek E, İnan M, Gümüş O, Alkan A. Üniversitelerde dijital araç yönetimi: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi örneğiyle web tabanlı araç takip ve izleme sistemi. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences.* 2024;7(2):98-111. <https://doi.org/10.55930/jonas.1592290>
- 43.Abidi MH, Mohammed MK, Alkhalefah H. Predictive maintenance planning for industry 4.0 using machine learning for sustainable manufacturing. *Sustainability.* 2022;14(6):3387.

- 44.Çınar ZM, Abdussalam Nuhu A, Zeeshan Q, Korhan O, Asmael M, Safaei B. Machine learning in predictive maintenance towards sustainable smart manufacturing in industry 4.0. *Sustainability*. 2020;12(19):8211.
- 45.Siddique I. Advancements in industrial engineering: integrating smart technologies for optimal production management. *Eur J Adv Eng Technol*. 2023;10(9):71–8.
- 46.Koca M, Aydın MA, Sertbaş A, Zaim AH. A new distributed anomaly detection approach for log IDS management based on deep learning. *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*. 2021;29(5):2486–2501.
- 47.Koca M, Avcı I. A novel hybrid model detection of security vulnerabilities in industrial control systems and IoT using GCN+LSTM. *IEEE Access*. 2024;12:143343–143351.
- 48.Avcı İ, Koca M. A novel security risk analysis using the AHP method in smart railway systems. *Applied Sciences*. 2024;14(10):4243.
- 49.Groshev M, Guimaraes C, Martín-Pérez J, de la Oliva A. Toward intelligent cyber-physical systems: Digital twin meets artificial intelligence. *IEEE Communications Magazine*. 2021;59(8):14–20.
- 50.Wang B, Zhou H, Yang G, Li X, Yang H. Human digital twin (HDT) driven human-cyber-physical systems: Key technologies and applications. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*. 2022;35(1):11.
- 51.Radanliev P, De Roure D, Nicolescu R, Huth M, Santos O. Digital twins: artificial intelligence and the IoT cyber-physical systems in Industry 4.0. *Int J Intell Robot Appl*. 2022;6(1):171–85.
- 52.Sarıgöz O, Hacıcaferoğlu S, Dönger A, Cam F, Koca M. Çalışanların mobbinge uğrama düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of Academic Social Sciences*. 2015; 3(14):360–373.
- 53.Wahyono T, Sembiring I. AI-driven competency recommendations based on attendance patterns and academic performance. *Comput Educ Artif Intell*. 2025;100423.
- 54.Kına E. Algoritmik oyun kuramı. In: Biçek E, editor. 1st ed. Van: İksad Yayınevi; 2023.
- 55.Alharbi A, Hai AA, Aljurbua R, Obradovic Z. AI-driven sentiment trend analysis: enhancing topic modeling interpretation with ChatGPT. In: *IFIP International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations*. Cham: Springer; 2024. p. 3–17.
- 56.Alam MS, Mrida MSH, Rahman MA. Sentiment analysis in social media: How data science impacts public opinion knowledge integrates natural language processing (NLP) with artificial intelligence (AI). *American Journal of Scholarly Research and Innovation*. 2025;4(01):63–100.
- 57.Goldrat A, Fuchs A. Modeling social movement dynamics in social media through fluid reality theory: a synthesis of cultural foundations and mathematical modeling. *Gaia*. 2025;1(4):18–36.
- 58.Eboigbe EO. AI in Legal Analytics: Balancing Efficiency, Accuracy, and Ethics in Contract and Predictive Analysis. *Accuracy, and Ethics in Contract and Predictive Analysis (October 07, 2024)*. 2024;

- 59.Fathima M, Dhinakaran DP, Thirumalaikumari T, Devi SR, MR B. Effectual contract management and analysis with AI-powered technology: Reducing errors and saving time in legal document. In: 2024 Ninth International Conference on Science Technology Engineering and Mathematics (ICONSTEM). IEEE; 2024. p. 1–6.
- 60.Mensah GB. Artificial intelligence and ethics: a comprehensive review of bias mitigation, transparency, and accountability in AI systems. 2023.
- 61.Boch A, Hohma E, Trauth R. Towards an accountability framework for AI: Ethical and legal considerations. Institute for Ethics in AI, Technical University of Munich: Munich, Germany. 2022;
- 62.Olanrewaju AG. Artificial intelligence in financial markets: Optimizing risk management, portfolio allocation, and algorithmic trading. *International Journal of Research Publication and Reviews*. 2025;6:8855–70.
- 63.Rahmani AM, Rezazadeh B, Haghparast M, Chang WC, Ting SG. Applications of artificial intelligence in the economy, including applications in stock trading, market analysis, and risk management. *IEEE Access*. 2023;11:80769–93.
- 64.Faheem MA. AI-Driven risk assessment models: Revolutionizing credit scoring and default prediction. *Iconic Research And Engineering Journals*. 2021;5(3):177–86.
- 65.Dwivedi D, Batra S, Pathak YK. Risk scorecards using alternative sources of data for credit risk applications. In: *World Conference on Artificial Intelligence: Advances and Applications*. Cham: Springer; 2024. p. 301–14.
- 66.Potla RT. AI in fraud detection: Leveraging real-time machine learning for financial security. *Journal of Artificial Intelligence Research and Applications*. 2023;3(2):534–49.
- 67.Onabowale O. The rise of AI and robo-advisors: redefining financial strategies in the digital age. *Int J Res Publ Rev*. 2024;6.
- 68.Anantrasirichai N, Bull D. Artificial intelligence in the creative industries: a review. *Artif Intell Rev*. 2022;55(1):589–656.
- 69.Patil D. ChatGPT and similar generative artificial intelligence in art, music, and literature industries: applications and ethical challenges. 2024 Nov 12.
- 70.Buchan ML, Goel K, Schneider CK, Steullet V, Bratton S, Basch E. National implementation of an artificial intelligence–based virtual dietitian for patients with cancer. *JCO Clin Cancer Inform*. 2024;8:e2400085.
- 71.Çelebi A, Küçük DB, Adaş GN, Küçük AÖ, Türkoğlu M, Atıl F. panoramik radyografilerde foramen mentalenin yapay zeka tabanlı sistemler ile tespiti. *Journal of Health Institutes of Türkiye*. 2025; 8(1):1-11.
- 72.Daenen LHBA, van de Worp WRP, Rezaeifar B, de Bruijn J, Qiu P, Webster JM, et al. Towards a fully automatic workflow for investigating the dynamics of lung cancer cachexia during radiotherapy using cone beam computed tomography. *Phys Med Biol*. 2024;69(20):205005.

73. Hu C, Li F, Wang S, Gao Z, Pan S, Qing M. The role of artificial intelligence in enhancing personalized learning pathways and clinical training in dental education. *Cogent Education*. 2025;12(1):2490425.
74. Mujahid M, Kına E, Rustam F, Villar MG, Alvarado ES, De La Torre Diez I, et al. Data oversampling and imbalanced datasets: An investigation of performance for machine learning and feature engineering. *Journal of Big Data*. 2024;11(1):87.
75. Du L. New insights into raw milk adulterated with milk powder identification: ATR-FTIR spectroscopic fingerprints combined with machine learning and feature selection approaches. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2024; 133.
76. Rahman SMA, Nassef AM, Al-Dhaifallah M, Abdelkareem MA, Rezk H. The effect of a new coating on the drying performance of fruit and vegetables products: Experimental investigation and artificial neural network modeling. *Foods* 2020; 9:308.
77. Satorabi M, Salehi F, Rasouli M. The influence of xanthan and balangu seed gums coats on the kinetics of infrared drying of apricot slices: GA-ANN and ANFIS modeling. *International Journal of Fruit Science*. 2021;21(1):468–80.
78. Tabassum N, Aftab RA, Yousuf O, Ahmad S, Zaidi S. Application of nanoemulsion based edible coating on fresh-cut papaya. *J Food Eng*. 2023;355:111579.
79. Avcı İ, Koca M. Intelligent transportation system technologies, challenges and security. *Applied Sciences*. 2024;14(11):4646.
80. Kına E, Biçek E. Metaverse–Yeni Dünyaya İlk Adım. *İksad Yayınevi*; 2023.
81. Kına E, Biçek E. Duygu analizinde denetimli makine öğrenme algoritmalarının karşılaştırılmaları, (Kahramanmaraş depremi örneği). *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*. 2023;13(1):21–31. <https://doi.org/10.55024/buyasambid.1295878>
82. Kına E, Biçek E. Tweetlerin duygu analizi için hibrit bir yaklaşım. *Doğu Fen Bilimleri Dergisi*. 2023;6(1):57–68. <https://doi.org/10.57244/dfbd.1314901>
83. Kına E, Özdağ R. Complexity matrices in twitter sentiment analysis of thoughts on mobile games using machine learning algorithms. *Muş Alparslan Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2021;2(2):91–100.
84. Koca M, Avcı İ, Al-hayani MAS. Classification of malicious URLs using Naive Bayes and genetic algorithm. *Sakarya University Journal of Computer and Information Sciences*. 2023;6(2):80–90.
85. Koca M, Avcı İ. Enhancing network security: A comprehensive analysis of intrusion detection systems. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2024;29(3):927–938.
86. Koca M. Real-time security risk assessment from CCTV using hand gesture recognition. *IEEE Access*. 2024;12:84548–84555.
87. Nti IK, Adekoya AF, Weyori BA, Nyarko-Boateng O. Applications of artificial intelligence in engineering and manufacturing: a systematic review. *J Intell Manuf*. 2022;33(6):1581–1601.

- 88.Nuruzzaman M, Limon GQ, Chowdhury AR, Khan MM. Predictive maintenance in power transformers: a systematic review of AI and IoT applications. *ASRC Proc Glob Perspect Sci Scholar*. 2025;1(01):34–47.
- 89.Okpala C, Chikwendu U, Onyeka NC. Artificial intelligence-driven total productive maintenance: The future of maintenance in smart factories. *International Journal of Engineering Research and Development*. 2025; 21(1):68–74.
- 90.Alam A. Employing adaptive learning and intelligent tutoring robots for virtual classrooms and smart campuses: reforming education in the age of artificial intelligence. *Lect Notes Electr Eng*. 2022;914:395–406.
- 91.Alonso RR, Carvajal KA, Acevedo NR. Role of artificial intelligence in the personalization of distance education: a systematic review. *Rev Iberoam Educ Distancia*. 2025;28(1):9–32.
- 92.Deckker D, Sumanasekara S. The role of artificial intelligence in education: Transforming learning and teaching. *EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)*. 2025;10(3):5–15.
- 93.Demartini CG, Sciascia L, Bosso A, Manuri F. Artificial intelligence bringing improvements to adaptive learning in education: a case study. *Sustainability*. 2024;16:1347.
- 94.Dong J, Mohd Rum SN, Kasmiran KA, Mohd Aris TN, Mohamed R. Artificial intelligence in adaptive and intelligent educational system: A review. *Future Internet* 2022; 14:245.
- 95.Kına E, Özdağ R. Multilingual sentiment analysis for mobile gaming: A comparative study of machine learning and hybrid deep learning approaches. In: *SETSCI-Conference Proceedings*. SETSCI-Conference Proceedings; 2024. p. 1–5.
- 96.Alexopoulou S. Paradigm shift: Exploring the impact of digital technologies on the welfare state through a systematic literature review. *Soc Policy Adm*. 2024;59(1):135–57.
- 97.Che Ghazali R, Abdul Hanid MF, Mohd Said MNH, Lee HY. The advancement of artificial intelligence in education: Insights from a 1976–2024 bibliometric analysis. *Journal of Research on Technology in Education*. *J Res Technol Educ*. 2025:1–17.
- 98.Elewa YA, Munassar NMA, Abdullah MF. Optimizing intelligent marketing with AI-based DSS (Case Study: Sprout Social at University of Science and Technology, Aden, Yemen). *Technol Appl Humanit Acad J Multidiscip*. 2025;1(1).
- 99.Heiberger RH. Applying machine learning in sociology: How to predict gender and reveal research preferences. *KZfSS Kolner Z Soziol Sozpsychol*. 2022;74(Suppl 1):383–406.
100. Karjus A. Machine-assisted quantizing designs: augmenting humanities and social sciences with artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:2309.14379*. 2023.
101. Yuen KF, Wang X, Kyriazos T, Poga M. Application of machine learning models in social sciences: managing nonlinear relationships. *Encyclopedia*. 2024;4(4):1790–1805.
102. Görentaş MB, Çiftçi H. Avrupa Birliği yapay zekâ yasası çerçevesinde yargılamada yapay zekâ kullanımının değerlendirilmesi. *İzmir Barosu Dergisi*. 2024;89(1):177–203.

103. Herrera-Tapias BA, Guzmán DH, Zambam NJ, Turatti L, Rodríguez FA, Fröhlich S, et al. Algorithmic discrimination and explainable artificial intelligence in the judiciary: a case study of the Constitutional Court of Colombia. *Procedia Comput Sci.* 2025;257:1227–32.
104. Morić Z, Dakić V, Urošev S. An AI-based decision support system utilizing Bayesian Networks for judicial decision-making. *Systems.* 2025;13(2):131.
105. Wang J, Liu Y, Li P, Lin Z, Sindakis S, Aggarwal S. Overview of data quality: Examining the dimensions, antecedents, and impacts of data quality. *Journal of the Knowledge Economy.* 2024;15(1):1159–78.
106. Knight Y, Eladhari MP. Artificial intelligence in an artistic practice: A journey through surrealism and generative arts. *Media Practice and Education.* 2025;1–18.
107. Zhao Z, Zhang L. Design of artificial intelligence cultural creative industry based on machine learning. *Soft comput.* 2023;1–12.
108. Adeniyi AO, Arowoogun JO, Okolo CA, Chidi R, Babawarun O. Ethical considerations in healthcare IT: A review of data privacy and patient consent issues. *World Journal of Advanced Research and Reviews.* 2024;21(2):1660–8.
109. Andreotta AJ, Kirkham N, Rizzi M. AI, big data, and the future of consent. *AI Soc.* 2022;37(4):1715–28.
110. Modi TB. Artificial intelligence ethics and fairness: A study to address bias and fairness issues in AI systems, and the ethical implications of AI applications. *Rev Rev Index J Multidiscip.* 2023;3(2):24–35.
111. Kordzadeh N, Ghasemaghaei M. Algorithmic bias: Review, synthesis, and future research directions. *Eur J Inf Syst.* 2022;31(3):388–409.
112. Şahin E, Arslan NN, Özdemir D. Unlocking the black box: An in-depth review on interpretability, explainability, and reliability in deep learning. *Neural Comput Appl.* 2025;37(2):859–965.
113. Sarra C. Artificial Intelligence in Decision-making: A Test of Consistency between the “EU AI Act” and the “General Data Protection Regulation.” *Athens Journal Of Law.* 2025;11(1):45–62.