

YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ KOLLUK KUVVETLERİ UYGULAMALARINDA AKADEMİK EĞİLİMLERİN ANALİZİ

An Analysis of Academic Trends in Artificial Intelligence-Supported Law Enforcement Applications

DOI: 10.58307/kaytek.1699454

Dr. Öğr. Üyesi Bora ASLAN / Dr. Öğr. Üyesi Füsun YAVUZER ASLAN

Özet

Yapay zeka kolluk kuvvetlerinin suç analizi, gözetim ve adli bilişim gibi operasyonlarını daha etkili hale getirmek için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu çalışma yapay zekanın kolluk kuvvetleriyle keşimini bibliyometrik ve semantik analiz yöntemleriyle inceleyerek akademik literatürdeki eğilimleri ortaya koymaktadır. Web of Science (WoS) veri tabanında yapılan tarama sonucunda 238 akademik çalışma analiz edilmiştir. Bibliyometrik analiz kapsamında yayınların sayısal dağılımı, atıf ağları, anahtar kelime frekansları ve bilimsel işbirlikleri değerlendirilmiştir. Semantik analiz ile çalışmalarda temel temalar veri madenciliği teknikleri ile belirlenmiştir. Bu şekilde beş ana küme tespit edilmiştir: dijital medya ve yasadışı içerik takibi, yüz tanıma teknolojisi ve hukuki uygulamaları, suç tahmini ve veri tabanlı hukuki modeller, dijital adli bilişim ve kanıt analizi, yapay zeka ve hukuki düzenlemeler. Özellikle yapay zeka tabanlı suç tahmini sistemleri, adli bilişim uygulamaları ve yüz tanıma teknolojilerinin kolluk kuvvetlerinde kullanımına dair araştırmaların yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Bu çalışma yapay zekanın güvenlik politikalarında önemli fırsatlar sunduğunu ancak etik, hukuki ve mahremiyet konularında dikkatli düzenlemeler gerektirdiğini vurgulamaktadır. Şeffaflık, hesap verebilirlik ve algoritmik önyargıların önlenmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Zeka, Kolluk Güçleri, Akademik Eğilimler

Abstract

Artificial intelligence is increasingly being utilized by law enforcement agencies to enhance the effectiveness of operations in crime analysis, surveillance, and digital forensics. This study examines the intersection of artificial intelligence and law enforcement through bibliometric and semantic analysis, revealing trends in the academic literature. A total of 238 academic studies were analyzed based on a search conducted in the Web of Science (WoS) database. The bibliometric analysis evaluated the numerical distribution of publications, citation networks, keyword frequencies, and scientific collaborations. In the semantic analysis, key themes within the studies were identified using data mining techniques. As a result, five main clusters were determined: digital media and illicit content monitoring, facial recognition technology and legal applications, crime prediction and data-driven legal models, digital forensics and evidence analysis, and artificial intelligence and legal regulations. The findings indicate a growing research focus on artificial intelligence based crime prediction systems, forensic applications, and facial recognition technologies in law enforcement.

Keywords: Artificial Intelligence, Law Enforcement, Academic Trends

GİRİŞ

Son yıllarda yapay zeka teknolojilerinin gelişimi, birçok sektörde olduğu gibi kolluk kuvvetlerinin faaliyetlerinde de önemli değişimlere yol açmıştır. Suçla mücadele kamu güvenliği, adli bilişim ve güvenlik teknolojileri alanlarında yapay zeka destekli uygulamalar giderek daha yaygın bir hale gelmektedir (Binhammad vd., 2024). Bu gelişmeler güvenlik alanındaki işleyişi daha verimli ve etkili hale getirme potansiyeli taşıırken, aynı zamanda etik, hukuki ve sosyal açıdan önemli tartışmaları da beraberinde getirmektedir (Cath, 2018). Kolluk kuvvetleri için geliştirilen yapay zeka tabanlı sistemler, suçların önlenmesi, suçluların tespiti, büyük veri analizleri ve adli incelemeler gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Pramanik vd., 2017). Özellikle yüz tanıma sistemleri, suç tahmini algoritmaları, biyometrik doğrulama teknikleri ve veri analitiği destekli karar verme süreçleri, güvenlik güçlerinin operasyonlarını daha hızlı ve etkin bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Bununla birlikte yapay zekanın güvenlik alanındaki kullanımı, mahremiyet hakları, ayrımcılık ve algoritmik önyargılar gibi kritik sorunları da gündeme getirmektedir (Zuiderveen Borgesius, 2020).

Bu çalışma yapay zeka ve kolluk kuvvetleri arasındaki etkileşimi akademik çalışmalar açısından ele almayı amaçlamaktadır. Öncelikle literatürde yer alan akademik çalışmalara dayanarak bu alandaki mevcut eğilimler, araştırma alanları ve bilimsel işbirlikleri incelenmiştir. Ardından, yapay zeka destekli güvenlik sistemlerinin sunduğu fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar akademik çalışmalar üzerinden değerlendirilmiştir. Özellikle yüz tanıma teknolojileri, suç tahmini algoritmaları ve büyük veri tabanlı analizlerin kolluk kuvvetleri tarafından nasıl kullanıldığı ve bu kullanımın etik, hukuki ve toplumsal etkileri ile ilgili çalışmalar ele alınmıştır. Çalışmanın temel amacı yapay zeka tabanlı güvenlik güçleri çalışmalarının akademi dünyasındaki mevcut durumunu ve gelecekteki gelişim potansiyelini ortaya koymaktır.

Bu bağlamda çalışmada yapay zeka ve kolluk kuvvetleri üzerine yapılan akademik çalışmaların temel eğilimleri incelenmiş ve bu alandaki araştırmaların hangi yönlerde yoğunlaştığı analiz edilmiştir. Ayrıca yapay zeka tabanlı güvenlik sistemlerinin hangi alanlarda kullanıldığı ve bu sistemlerin odaklandığı başlıca konular belirlenerek, güvenlik politikaları ve uygulamalarına etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen literatür taraması ve analizler, yapay zeka destekli güvenlik uygulamalarının gelecekte nasıl şekillenebileceğine dair kapsamlı bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir. Son olarak yapay zeka sistemlerinin toplum üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve bu sistemlerin daha adil ve şeffaf hale getirilmesine yönelik öneriler sunmak, çalışmanın en önemli katkılarından biridir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bibliyometrik analiz son yıllarda özellikle sektör odaklı araştırmalarında büyük bir popülerlik kazanmıştır. Bu popülerlik çeşitli bibliyometrik analiz yazılımlarının geliştirilmesine ve WoS gibi önemli bilimsel veri tabanlarının verilerini kullandırmasına bağlanabilir (Donthu vd., 2020). Araştırmacılar bibliyometrik analizi çeşitli nedenlerle kullanmaktadır. Bunlar arasında makale ve dergi performansını değerlendirmek, iş birliği modelleri ve araştırma bileşenlerindeki eğilimleri ortaya çıkarmak ve mevcut literatürde belirli bir alanın entelektüel yapısını keşfetmek yer alır (Donthu vd., 2021). Bibliyometrik analiz büyük hacimli yapılandırılmamış verileri titizlikle anlamlandırarak kümülatif bilimsel bilgiyi haritalamak için kullanışlıdır (Verma & Gustafsson, 2020). Tek başına bibliyometrik analiz çalışması araştırmacıların konu hakkında belirli sonuçlara ulaşmasını sağlayabilir. Fakat derinlemesine bir eğilim araştırması için semantik analiz çalışması da yapılmalıdır. Semantik ve Bibliyometrik analiz literatür taramalarında farklı bakış açıları sunar. Semantik analiz literatürdeki anahtar kavramları, temaları ve bağlamları anlamlandırarak analiz eder; metin madenciliği, doğal dil işleme ve anlamsal ağ analizleri gibi teknikler kullanarak konunun terminolojisini, ilişkili anahtar kelimeleri ve kavramsal yapısını ortaya çıkarmayı amaçlar (Snyder, 2019). Diğer bir söylem ile literatürdeki bilgiyi anlamsal olarak kategorize eder ve tematik haritalar ile içerik analizi sunar. Öte yandan bibliyometrik analiz literatürün sayısal analizini yaparak araştırma alanının büyüklüğünü, eğilimlerini ve etkisini değerlendirir, atıf analizi, işbirliği ağı analizi ve anahtar kelime analizi gibi istatistiksel ve görselleştirme teknikleri kullanarak alanın gelişimini, en etkili çalışmaları, yazarları ve kurumları belirlemeye odaklanır (Passas, 2024). Dolayısı ile yayın eğilimleri, atıf örüntüleri ve bilimsel işbirlikleri hakkında veriye dayalı içgörüler sunar.

Bu çalışmada bibliyometrik ve semantik inceleme beraber kullanılarak hibrit bir yöntem uygulanmıştır. Bibliyometrik analiz aşamasında ilk olarak Web of Science (WoS) veritabanında "law enforcement" AND "artificial intelligence" anahtar kelimeleri kullanılarak bir makale taraması gerçekleştirilmiştir. Tarama sırasında yıl kısıtı koyulmamış olup tüm yıllara ait kayıtlar dahil edilmiştir. Şubat 2025'te yapılan arama sonucunda toplamda 313 kayıt elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar iki aşamalı bir süreçle belirli eleme kriterlerine göre sınırlandırılmıştır. İlk aşamada yalnızca İngilizce dilinde yayımlanan makaleler değerlendirmeye alınmış ve diğer dillerdeki çalışmalar taramadan çıkartılmıştır. İkinci aşamada çalışmaların özet ve başlık bilgileri üzerinden doğrudan konu ile ilgili olup olmadığı değerlendirilmiş ve ilgisiz olanlar elenmiştir. Kalan çalışmalar yazarlar tarafından tekrar gözden geçirilerek konu ile ilgili doğrulanmıştır. Belirlenen eleme işlemleri sonunda kriterlere uygun 238 çalışma nihai veri seti olarak seçilmiştir. Bu veri seti .csv, .xlsx ve BibTeX (.bib) formatlarında kaydedilmiştir. Çalışmada R yazılımına entegre

olarak çalışan Bibliometrix paketi ve BiblioShiny uygulaması kullanılarak veri analizi, görselleştirme ve haritalama işlemleri gerçekleştirilmiştir (Aria & Cuccurullo, 2017). Çalışmanın semantik analiz kısmı olan ikinci aşamasında ise 238 çalışmanın başlık ve özet bölümleri veri madenciliği ile kümeleme işlemine alınmıştır. Kümeleme aşamasında gözetimsiz makine öğrenmesi yöntemlerinden biri olan K-Means algoritması, yazarlar tarafından Python programlama dili kullanılarak geliştirilen bir yazılım aracılığıyla uygulanmıştır. Çalışmaların kümelenmesiyle tematik eğilimler daha iyi tespit edilmiştir. Oluşan kümeler içindeki en fazla etki oranına sahip olan çalışmalar içerik olarak incelenmiş ve eğilimler belirlenmiştir.

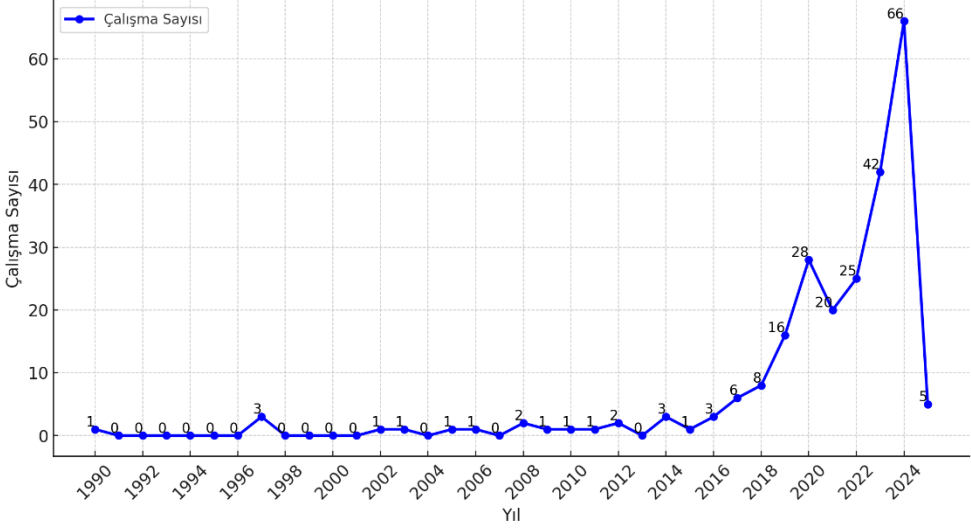
ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

İncelenen çalışmalar 1990-2025 yıllarını kapsamakta olup toplamda 194 farklı yerde yayınlanmıştır. 238 çalışmanın yıllık büyüme oranı %4,71 olarak hesaplanmıştır. Çalışmalar toplamda 758 yazar tarafından hazırlanmıştır. Tek yazarlı makalelerin toplam sayısı 59 iken makale başına düşen ortalama ortak yazar sayısı 3,37 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaların ortalama yaşı 4,3 yıl olup toplam atıf sayısı 6013 olarak belirlenmiştir. Toplamda 10742 kaynak kullanılarak hazırlanan çalışmalar konu hakkında kapsamlı bir akademik birikimi yansıtmaktadır. İçerik açısından incelendiğinde çalışmalarda kullanılan 996 farklı anahtar kelime belirlenmiştir. Çalışmaların %25,63'ü uluslararası ortak yazarlık içermektedir, bu da yapay zeka ve kolluk kuvvetleri alanındaki bilimsel işbirliğinin küresel düzeyde güçlü olduğunu göstermektedir. Çalışmaların türlerine bakıldığında ise 160 makale, 74 konferans bildirisi ve 4 kitap bölümü materyal yer almaktadır. Bu çeşitlilik konunun farklı bilimsel yayın türlerinde ele alındığını ve geniş bir akademik kitle tarafından incelendiğini göstermektedir.

Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil-1'de gösterilmiştir. Buna göre 1990 yılından itibaren kolluk kuvvetleri ve yapay zeka konusundaki akademik yayınların oldukça düşük sayıda olduğu görülmektedir. 1990'lı yıllarda yalnızca birkaç çalışma yayımlanmış olup özellikle 1997 ve 2002 yıllarında az sayıda artışlar gözlemlenmiştir. 2000'li yıllarda ise bu alandaki akademik ilgi istikrarlı bir şekilde düşük seviyede kalmış ve 2010'lara kadar önemli bir artış gözlemlenmemiştir. Ancak 2016 yılından itibaren yayın sayısında belirgin bir artış görülmektedir. 2018 yılında 8 çalışma yayımlanmışken 2019 yılında bu sayı 16'ya yükselmiştir. 2020 yılı itibarıyla 28 çalışmaya ulaşan akademik yayınlar, 2021'de 20, 2022'de 25 ve 2023 yılında ise önemli bir sıçrama ile 42'ye yükselmiştir. 2024 yılında ise bu sayı 66'ya ulaşarak şimdiye kadarki en yüksek seviyesine erişmiştir. 2025 yılında 5 çalışma bulunmasına rağmen, bu verinin yılın tamamını kapsamadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu verilere bakıldığında özellikle son yıllarda yapay zekâ ve

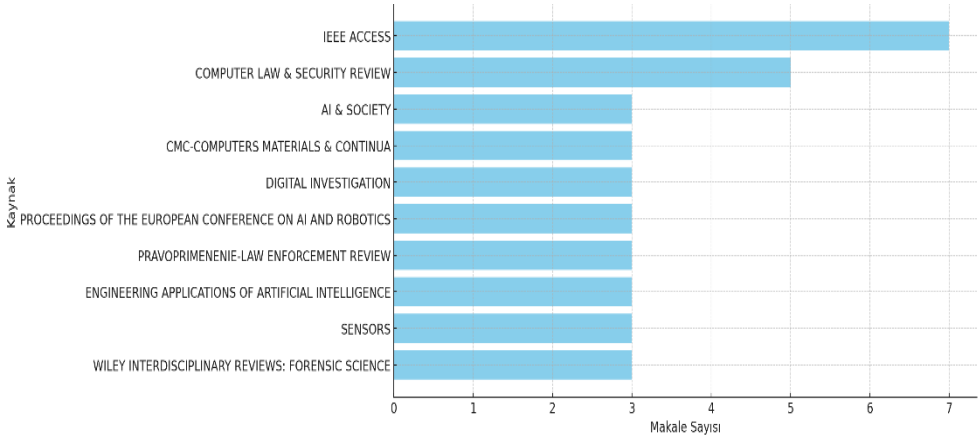
kolluk kuvvetleri konusundaki akademik ilgide ciddi bir artış olduğu ve konunun giderek daha fazla araştırmacının dikkatini çektiği söylenebilir.



Şekil-1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

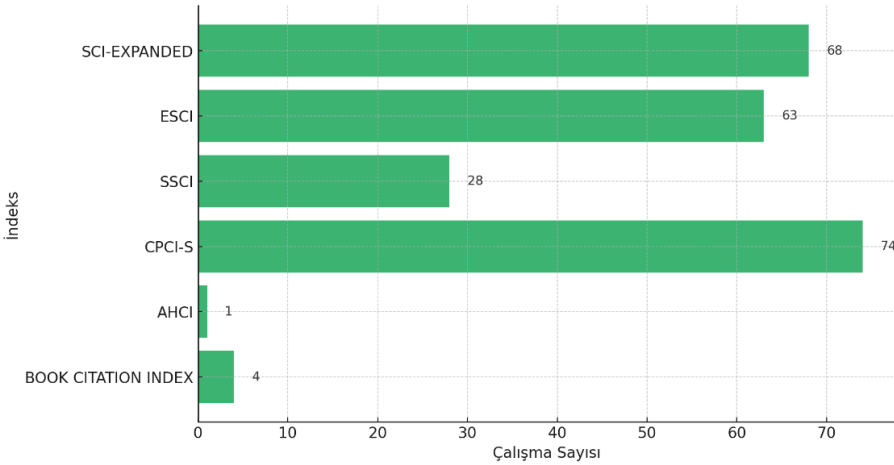
Çalışmaların Yayınlandıkları Kaynaklara Göre Dağılımı

Çalışmaların yayınlandıkları dergi ve konferanslara göre dağılımı incelendiğinde toplamda 196 farklı yayın mecrasında yayımlandıkları görülmektedir. Bu kaynakların 50 tanesi konferanslardan oluşmaktadır bu da konunun akademik toplantılar ve konferanslarda da yoğun bir şekilde ele alındığını göstermektedir. Şekil-2’de 3 ve daha fazla çalışma yayınlamış olan yayın mecralarına yer verilmiştir. Yayınların en fazla yer aldığı dergi IEEE Access olup toplamda 7 makale bu dergide yayımlanmıştır. Bunu Computer Law & Security Review dergisi 5 makale ile takip etmektedir. AI & Society, CMC-Computers Materials & Continua, Digital Investigation, Proceedings of the European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics (ECIAIR 2019), Pravoprimerenienie-Law Enforcement Review, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Sensors ve Wiley Interdisciplinary Reviews: Forensic Science yayın mecralarının her birinde 3 makale yayımlanmıştır. Bu dağılım yapay zeka ve kolluk kuvvetleri konusundaki araştırmaların hem mühendislik hem de hukuk perspektifinden incelendiğini göstermektedir. Özellikle güvenlik, yapay zeka uygulamaları ve adli bilişim konularında uzmanlaşmış dergilerin ön plana çıktığı görülmektedir.



Şekil-1. Çalışmaların Yayınlandığı Kaynaklara Göre Dağılımı

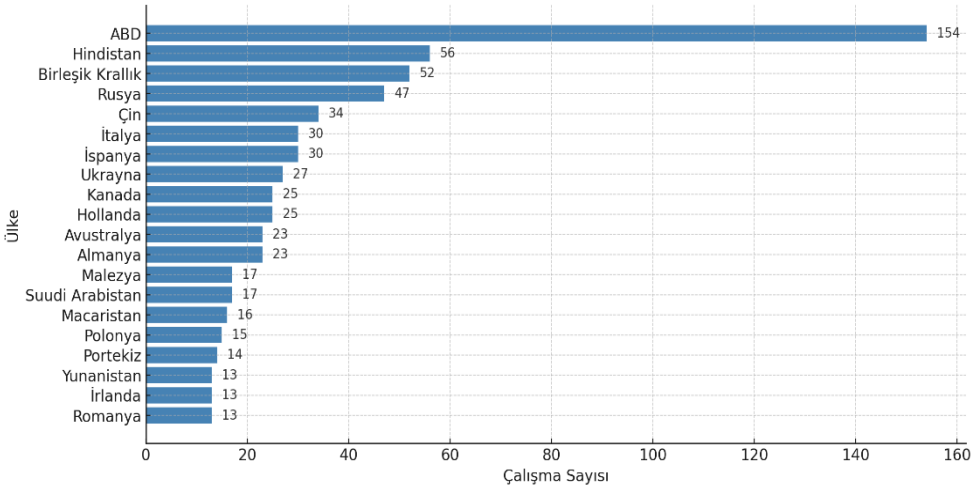
Şekil-3'de çalışmaların yayınlandığı yayın mecralarının indekslerine göre dağılımı gösterilmiştir. En fazla çalışmanın yer aldığı indeks 74 yayın ile "Conference Proceedings Citation Index" olurken bunu 68 çalışma ile "Science Citation Index Expanded" ve 63 çalışma ile "Emerging Sources Citation Index" takip etmiştir. "Social Science Citation Index" kategorisinde 28 çalışma bulunurken "Book Citation Index" içinde yalnızca 4 çalışma yayınlanmıştır. "Arts & Humanities Citation Index" ise sadece 1 yayına sahiptir. Bu dağılım konunun bilimin tüm alanlarındaki yüksek etkisini göstermektedir. Ayrıca daha çok bilimsel konferanslarda konunun tartışıldığı söylenebilir.



Şekil-3. Çalışmaların Yayınlandığı İndekslere Göre Dağılımı

Çalışmaların Ülkelere Göre Dağılımı

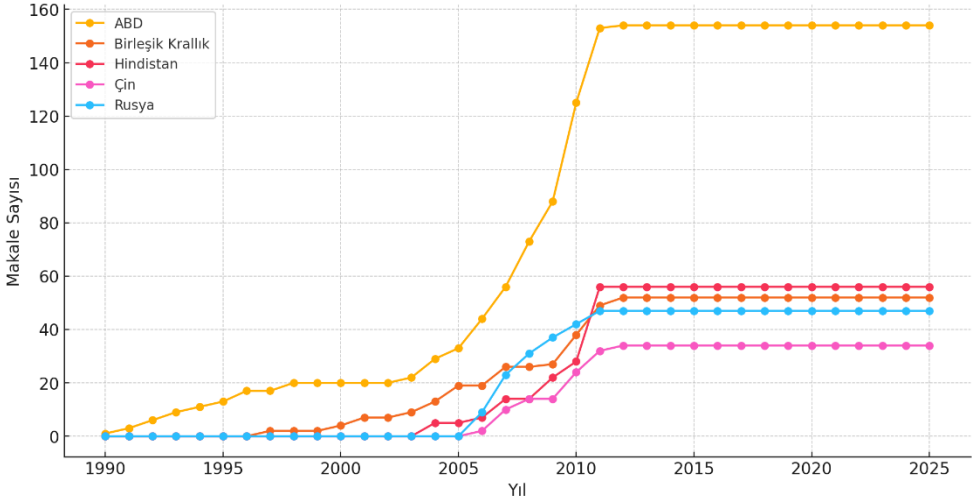
Bilimsel üretime ülke bazında bakıldığında incelenen çalışmaların 61 farklı ülkeye ait olduğu görülmektedir. İlk 20 ülkenin dağılımı Şekil-4'de verilmiştir. En fazla akademik katkıyı sağlayan ülke ABD (154 çalışma) olurken onu Hindistan (56 çalışma), Birleşik Krallık (52 çalışma) ve Rusya (47 çalışma) takip etmektedir. Özellikle ABD'nin diğer ülkelerden belirgin bir farkla önde olduğu görülmektedir. Çin (34 çalışma), İtalya (30 çalışma) ve İspanya (30 çalışma) da önemli katkılar sağlamıştır. Ukrayna (27), Kanada (25) ve Hollanda (25) gibi ülkeler ise yapay zeka ve kolluk kuvvetleri alanında akademik araştırmalara önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Öte yandan Avrupa kıtasındaki ülkeler de dikkat çekici bir yer tutmaktadır. Almanya (23), Macaristan (16), Polonya (15), Portekiz (14), Yunanistan (13), İrlanda (13) ve Romanya (13) bu alanda aktif üretim yapan ülkeler arasındadır. Bu dağılım konunun küresel düzeyde geniş çapta ele alındığını ve farklı kıtalardaki ülkelere bilim insanlarının katkı sağladığını göstermektedir.



Şekil-4. Çalışmaların Yayınlandığı Ülkelere Göre Dağılımı

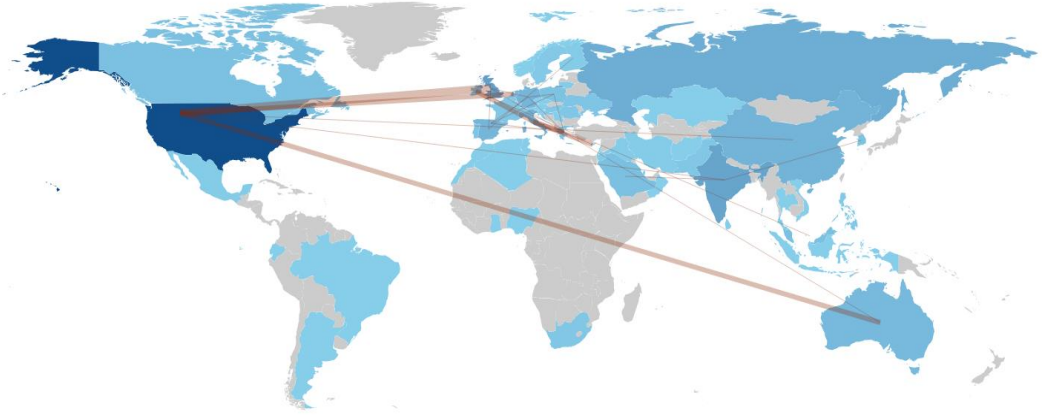
Şekil-5'te ABD, Birleşik Krallık, Hindistan, Çin ve Rusya'nın yıllara göre bilimsel üretim artışı gösterilmektedir. ABD 1990'lardan itibaren istikrarlı bir şekilde en fazla makale yayımlayan ülke olmuş ve 2024 itibarıyla 154 yayına ulaşmıştır. Birleşik Krallık 2010'lara kadar düşük seviyede seyrederken 2020'lerden itibaren hızlı bir yükseliş göstermiştir. Hindistan 2017'den itibaren kayda değer bir büyüme göstermiş ve 2024 itibarıyla 56 çalışmaya ulaşmıştır. Çin 2019 yılında ilk yayınlarını vererek 2025 itibarıyla 34 çalışmaya ulaşmıştır. Rusya 2019'dan sonra dikkat çeken bir yükseliş göstererek 2024 yılı itibarıyla 47 yayına ulaşmıştır. Genel olarak son

yıllarda özellikle Hindistan, Çin ve Rusya'nın bilimsel üretimde önemli bir ivme kazandığı ve yapay zekâ ile kolluk kuvvetleri alanındaki akademik çalışmaların küresel ölçekte genişlediği gözlemlenmektedir.



Şekil-5. Ülkelerin Yıllık Üretimlerine Göre Dağılımı

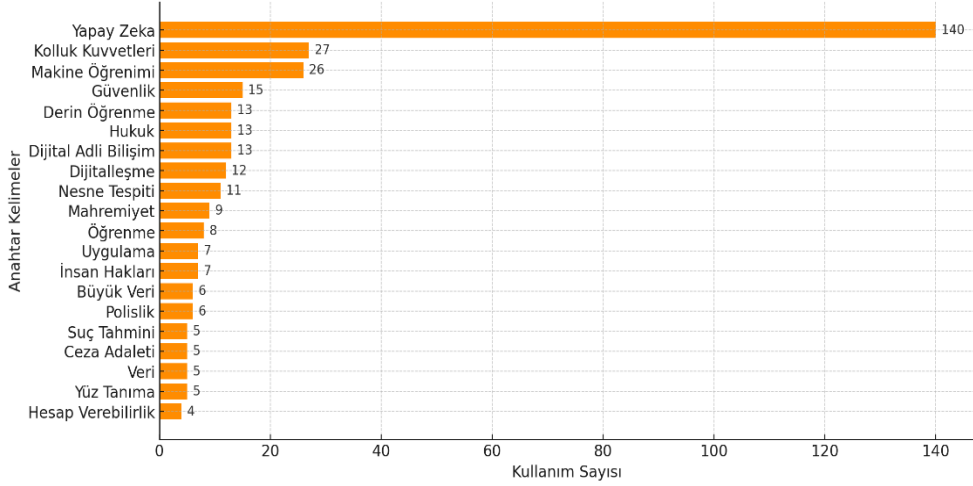
Yazarların ülkeler arasındaki bilimsel işbirliği haritası Şekil-6'da verilmiştir. Buna göre ilgili konuda çok çeşitli ülkeler arasında bilimsel etkileşimlerin gerçekleştiği görülmektedir. ABD ve Birleşik Krallık en fazla uluslararası işbirliği yapan ülkeler arasında yer almakta olup ABD-Birleşik Krallık ortaklığı 5 çalışma ile en güçlü bilimsel ortaklık olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca ABD, Avustralya (3), Çin (2), Hindistan (2) ve Hollanda (3) ile güçlü bilimsel işbirlikleri geliştirmiştir. İtalya, Kıbrıs (3) ve Yunanistan (3) ile bilimsel ortaklıklar kurarken Almanya ve Fransa da ikili işbirlikleri gözlemlenmiştir. Bunun yanında Hindistan ise Çin, Kore, Suudi Arabistan ve Birleşik Krallık gibi ülkelerle işbirliği yaparak uluslararası araştırmalara katkı sağlamaktadır. Genel olarak bilimsel işbirliklerin geniş coğrafi bir yayılıma sahip olduğu ve hem Avrupa, Asya hem de Amerika kıtaları arasında güçlü akademik bağların bulunduğu görülmektedir. Bu dağılım yapay zeka ve kolluk kuvvetleri alanındaki araştırmaların küresel ölçekte disiplinler arası bir yaklaşım gerektirdiğini ve ülkeler arası bilgi paylaşımının kritik olduğunu göstermektedir.



Şekil-6. Ülkeler Arası İşbirliği Haritası

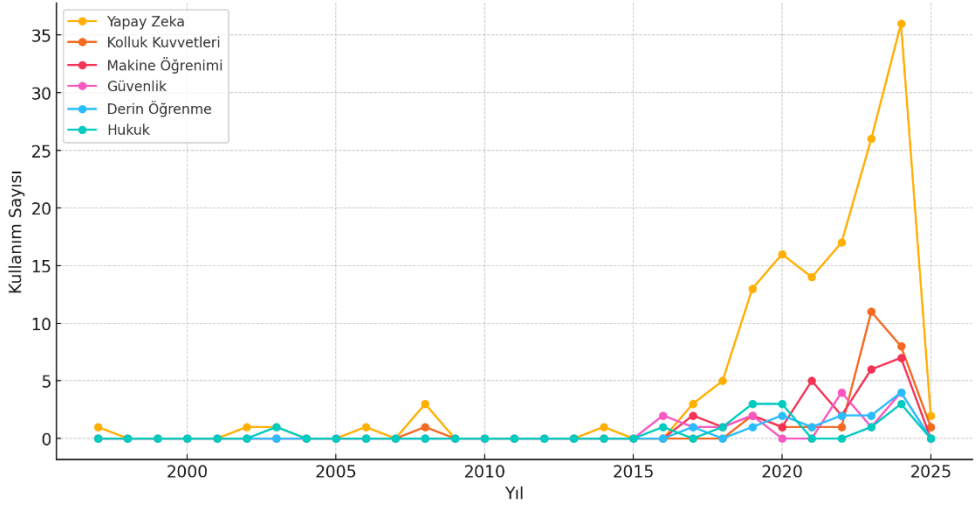
Çalışmalarda Kullanılan Anahtar Kelimelere Göre Dağılımı

Çalışmalarda yazarlar tarafından 998 farklı anahtar kelime kullanılmıştır. En sık kullanılan ilk 20 kelime Şekil-7’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde yapay zeka ve kolluk kuvvetleri konularının bilimsel literatürde ön plana çıktığı görülmektedir. "Yapay Zeka" (140) en yaygın kullanılan anahtar kelime olup, bu alandaki çalışmaların merkezinde yer almaktadır. Bunu "Kolluk Kuvvetleri" (27) ve "Makine Öğrenimi" (26) gibi anahtar terimler takip etmektedir. "Güvenlik" (15), "Derin Öğrenme" (13) ve "Hukuk" (13) gibi terimler yapay zekanın hukuki süreçler ve güvenlik sistemlerindeki uygulamalarını yansıtmaktadır. "Dijital Adli Bilişim" (13), "Dijitalleşme" (12) ve "Nesne Tespiti" (11) gibi ifadeler, adli analiz süreçleri ve veri yönetimi konularında önemli katkılara işaret etmektedir. "Mahremiyet" (9), "İnsan Hakları" (7) ve "Büyük Veri" (6) gibi kelimeler yapay zekanın etik ve veri güvenliği açısından değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. "Suç Tahmini" (5), "Ceza Adaleti" (5) ve "Yüz Tanıma" (5) gibi terimler ise yapay zekanın kolluk faaliyetlerinde nasıl kullanıldığına dair önemli ipuçları sunmaktadır. Genel olarak anahtar kelimeler, yapay zeka, hukuk, güvenlik, adli bilişim ve veri yönetimi gibi disiplinlerin kesişim noktasında bulunduğunu ve multidisipliner bir araştırma alanı oluşturduğunu göstermektedir.



Şekil-7. Çalışmalarda Kullanılan Anahtar Kelimelerin Dağılımı

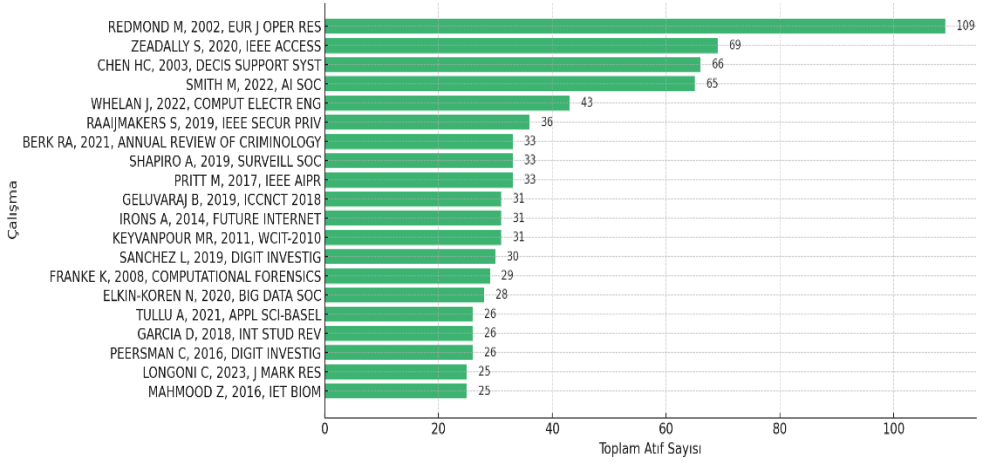
Şekil-8'de çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kelimelerin yıllara göre dağılımı gösterilmiştir. Şekil incelendiğinde "Yapay Zeka" teriminin özellikle son yıllarda büyük bir ivme kazandığı görülmektedir. 1997 ve 2000'li yılların başlarında çok nadir kullanılan bu kavram, 2018'den itibaren belirgin bir artış göstermiş ve 2024 yılı itibarıyla 36 kez kullanılmıştır. 2025 yılı sonuna kadar bu ivmenin artması beklenmektedir. Öte yandan "Kolluk Kuvvetleri" ve "Makine Öğrenimi" gibi terimler ise 2017 ve sonrasında daha fazla araştırmaya konu olmaya başlamış, özellikle 2023 yılında "Kolluk Kuvvetleri" (11), "Makine Öğrenimi" (6) ve "Güvenlik" (1) gibi kelimeler akademik çalışmalarda daha sık yer almaya başlamıştır. "Derin Öğrenme" ve "Hukuk" gibi terimler de benzer şekilde 2020'li yıllarla birlikte çalışmaların odak noktası haline gelmiştir. Özellikle "Derin Öğrenme" kavramının 2020'den itibaren kullanım sıklığında gözle görülür bir artış olduğu dikkat çekmektedir. Bu eğilim yapay zekanın hukuk ve güvenlik sistemlerinde artan rolünü, makine öğreniminin kolluk kuvvetleriyle ilişkisini ve derin öğrenmenin yapay zeka uygulamalarındaki yaygınlığını ortaya koymaktadır.



Şekil-8. Çalışmalarda Kullanılan Anahtar Kelimelerin Yıllara Göre Dağılımı

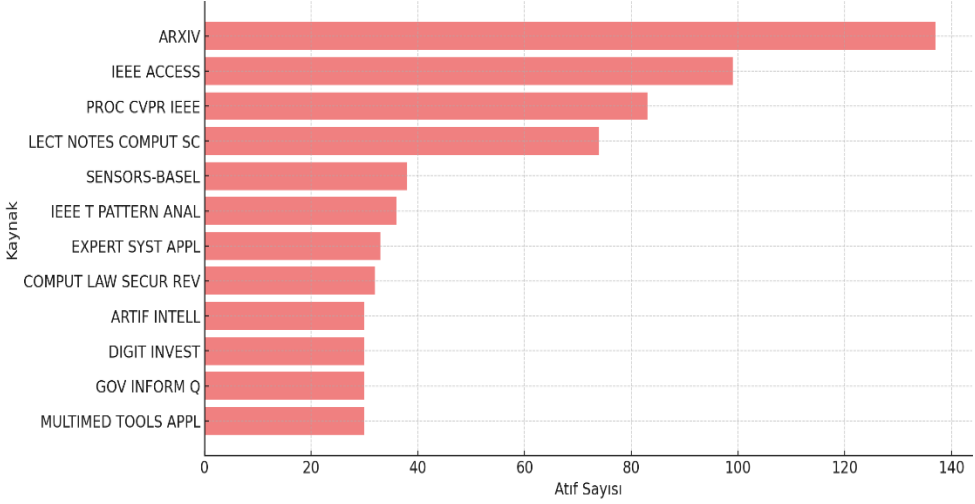
Atıf Sayılarına Göre Çalışmaların Dağılımı

Atıf sayıları bir çalışmanın bilimsel alandaki etkisini ve önemini belirlemede kritik bir göstergedir. Yüksek atıf alan çalışmalar genellikle araştırmacılar tarafından daha fazla referans verilen, alandaki temel kaynaklardan biri haline gelmiş veya önemli teorik ve pratik katkılar sunmuş çalışmalardır. Atıf alan çalışmaların dağılımı incelendiğinde 238 çalışma içerisinde 151'inin en az bir kez atıf aldığı görülmektedir. 25 ve üzeri atıf alan çalışmalar Şekil-9'da gösterilmiştir. Özellikle Redmond M'nin 2002 yılında EUR J OPER RES dergisinde yayımlanan çalışması 109 atıf alarak en yüksek atıfa sahip çalışmadır. Bunu Zeadally S'nin 2020 yılında IEEE ACCESS'te yayımlanan 69 atıf almış çalışması takip etmektedir. Ayrıca, Smith M'nin 2022 yılında AI SOC dergisinde yayımlanan çalışması 16,25 yıllık atıf oranı ile en yüksek yıllık atıf ortalamasına sahiptir. Bu durum çalışmanın kısa sürede büyük ilgi gördüğünü göstermektedir. Çalışmaların yayımlandığı dergiler incelendiğinde, bilgisayar bilimleri, yapay zeka, hukuk ve güvenlik alanlarında geniş bir yelpazeye yayıldığı görülmektedir.



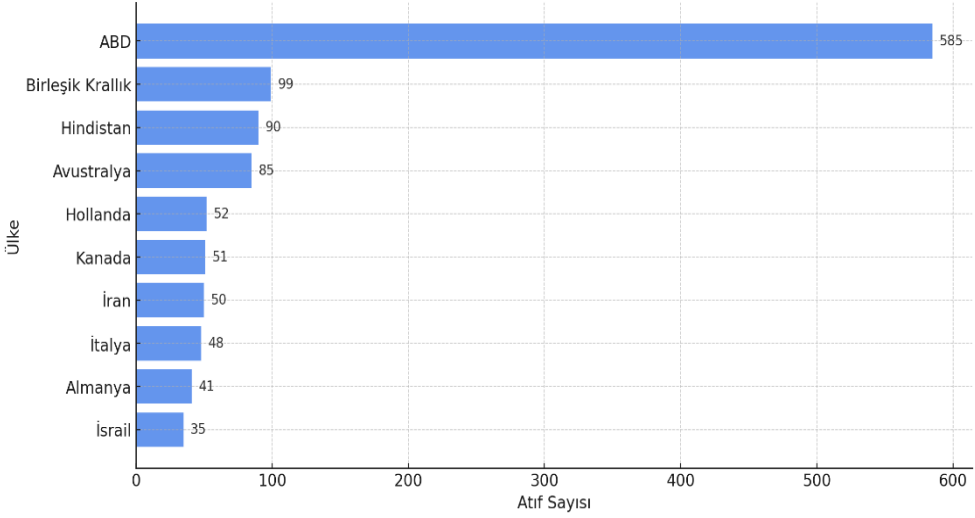
Şekil-9. Çalışmaların Atıf sayılarına Göre Dağılımı

İncelenen 238 çalışmaya toplamda 10840 adet atıf yapılmıştır. Özellikle belirli kaynaklardan gelen atıflar alanın akademik gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Şekil 10'da 30 ve üzerinde atıf yapan kaynaklar verilmiştir. En fazla atıf yapılan kaynaklar arasında ARXIV (137 atıf), IEEE ACCESS (99 atıf), PROC CVPR IEEE (83 atıf), LECT NOTES COMPUT SC (74 atıf), SENSORS-BASEL (38 atıf), IEEE T PATTERN ANAL (36 atıf), EXPERT SYST APPL (33 atıf), COMPUTER LAW & SECURITY REVIEW (32 atıf), ARTIFICIAL INTELLIGENCE (30 atıf), DIGITAL INVESTIGATION (30 atıf), GOVERNMENT INFORMATION QUARTERLY (30 atıf) ve MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS (30 atıf) bulunmaktadır. Bu dağılım konunun mühendislik, hukuk, güvenlik ve yapay zeka alanlarında disiplinler arası bir ilgi gördüğünü ve farklı bilimsel topluluklar tarafından referans alındığını göstermektedir.



Şekil-10. Çalışmalara Atıf Yapan Yayınların Yayınlandığı Kaynaklara Göre Dağılımı

İncelenen çalışmalardaki referanslarda en çok atıf yapılan ülkelerin dağılımı Şekil-11’de verilmiştir. Referanslar analiz edildiğinde ABD’nin (585 atıf) açık ara en fazla atıf alan ülke olduğu görülmektedir. ABD’yi, Birleşik Krallık (99 atıf), Hindistan (90 atıf) ve Avustralya (85 atıf) takip etmektedir. Özellikle ABD’nin atıf sayısındaki üstünlüğü, bu ülkenin yapay zeka, güvenlik ve kolluk kuvvetleri alanındaki bilimsel çalışmalarda merkezi bir konumda olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte Hollanda (52), Kanada (51), İran (50), İtalya (48) ve Almanya (41) gibi ülkeler de bu alanda önemli katkılar sunmuştur. İsrail (35 atıf) ise güvenlik ve yapay zeka tabanlı çalışmalarda ön plana çıkan ülkeler arasında yer almaktadır. Genel olarak atıf yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun Batı ülkeleri ve gelişmekte olan teknoloji merkezlerinden geldiği görülmektedir. Bu durum yapay zeka ve güvenlik konularındaki akademik çalışmaların küresel işbirliği ile şekillendiğini ve belirli ülkelerin bu alandaki öncülüğünü ortaya koymaktadır.



Şekil-11. Çalışmalarda Atıf Yapılan Ülkelerin Dağılımı

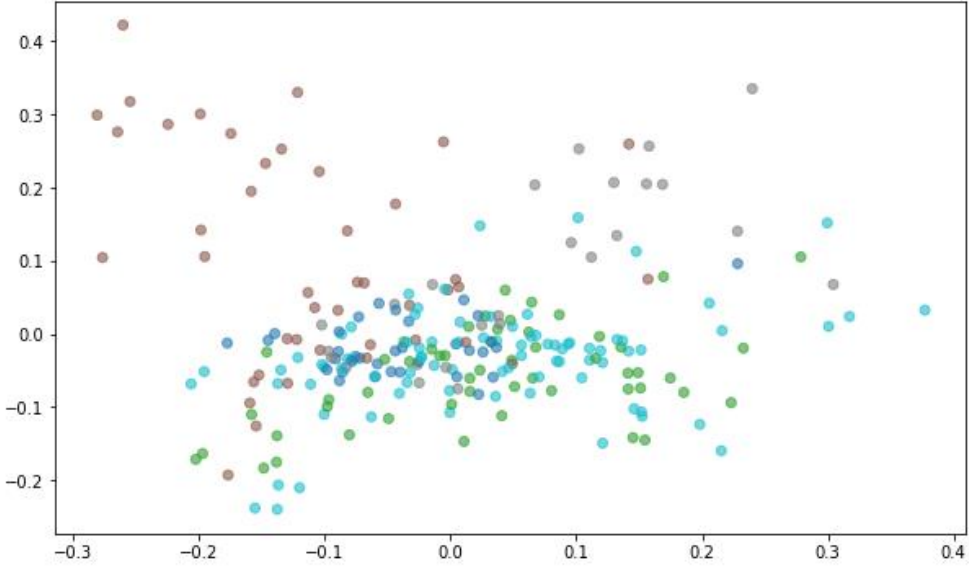
ÇALIŞMALARIN SEMANTİK ANALİZİ

Bibliyometrik analiz akademik literatürde belirli bir konunun nasıl geliştiğini, hangi araştırmacılar ve ülkeler tarafından daha fazla incelendiğini, en çok atıf alan çalışmaların neler olduğunu ve araştırma alanındaki eğilimleri anlamak için oldukça güçlü bir yöntemdir. Ancak bu analiz yöntemi çalışmaların içeriğini derinlemesine inceleyip kategorilere ayırmak için tek başına yeterli değildir. Bu noktada makine öğrenmesine dayalı içerik analizi, çalışmaların özet ve ana metinlerini inceleyerek öne çıkan alt konuların sistematik biçimde belirlenmesini mümkün kılar. Metin madenciliği ve doğal dil işleme teknikleri kullanılarak yapılan içerik analizi sayesinde çalışmaların içeriğine dayalı kategoriler oluşturulabilir ve alandaki temel araştırma eksenleri daha iyi anlaşılabilir.

Çalışmaların Veri Madenciliği Bulguları

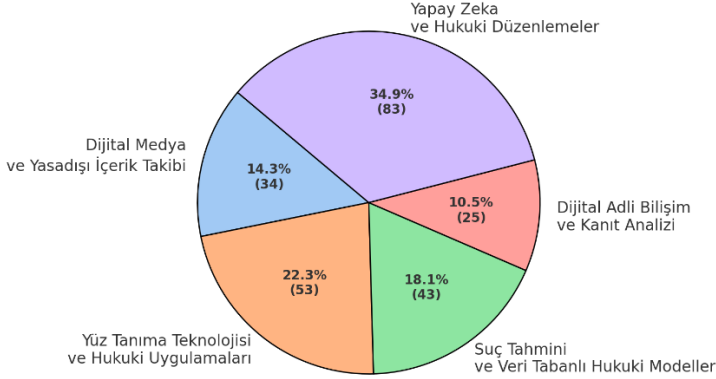
Çalışmada gerçekleştirilen metin madenciliği analizi sonucunda, bazı alanların içerik bakımından benzerlik göstermesi belirli konularda yoğunlaşmalara yol açsa da aralarındaki anlamlı farklılıklar sayesinde tematik açıdan ayrışabilen kümeler oluşturulabilmiştir. Metin verilerinin vektöre dönüştürülerek sayısallaştırılması sonucu ortaya çıkan kümeleme diyagramı Şekil-12’de gösterilmiştir. Kolluk kuvvetleri ve yapay zeka alanındaki akademik çalışmaların başlık ve özetleri üzerinden “Dijital Medya ve Yasadışı İçerik Takibi”, “Yüz Tanıma Teknolojisi ve

Hukuki Uygulamaları”, “Suç Tahmini ve Veri Tabanlı Hukuki Modeller”, “Dijital Adli Bilişim ve Kanıt Analizi”, “Yapay Zeka ve Hukuki Düzenlemeler” olmak üzere beş ana küme tespit edilmiştir. Bu kümeler bibliyometrik analiz ile elde edilen genel çerçevenin ötesine geçerek, konunun derinlemesine anlaşılmasını sağlamakta ve eğilimi göstermektedir.



Şekil-2. Çalışmaların Metin Madenciliği Sonrası Vektörlerinin Kümelenmesi

Şekil-13’de çalışmaların beş kategoriye dağılımı görülmektedir. En fazla çalışmanın bulunduğu kategori “Yapay Zeka ve Hukuki Düzenlemeler” olup toplam çalışmaların %39,9 ’unu oluşturmaktadır. Bunu “Yüz Tanıma Teknolojisi ve Hukuki Uygulamaları” (%22,3) ve “Suç Tahmini ve Veri Tabanlı Hukuki Modeller” (%18,1) kategorileri takip etmektedir. En az çalışma ise “Dijital Adli Bilişim ve Kanıt Analizi” kategorisinde yer almakta olup toplam çalışmaların %10,5’ini kapsamaktadır. Bu dağılım yapay zeka ve hukuki süreçler konusundaki çalışmaların yoğunlaştığını, dijital adli bilişim ve kanıt analizinin ise nispeten daha az çalışılan bir alan olduğunu göstermektedir.



Şekil-3. Kümelerin Dağılımı

Kümelerdeki çalışmaların temaları ise aşağıdaki gibidir:

- *Dijital Medya ve Yasadışı İçerik Takibi* kümesindeki çalışmalar sosyal medya, darknet ve diğer dijital platformlarda yasadışı faaliyetlerin (insan kaçakçılığı, yasa dışı içerik, sahtecilik, veri sızıntıları) tespit edilmesi ve önlenmesi, yapay zeka tabanlı gözetim sistemleri, veri analitiği ve içerik filtreleme yöntemleri temalı çalışmaları içermektedir. Bu kategoride 34 adet çalışma kümelenmiştir.
- *Yüz Tanıma Teknolojisi ve Hukuki Uygulamaları* kümesindeki çalışmalar, kolluk kuvvetlerinde yüz tanıma sistemlerinin kullanımı, halkın mahremiyet hakları, etik tartışmalar ve hukuki düzenlemeler üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu kategoride kamu gözetimi, biyometrik veri analizi ve yapay zeka destekli kimlik doğrulama süreçleri gibi konular ele alınmaktadır. Toplam 53 adet çalışma bu kategoride kümelenmiştir.
- *Suç Tahmini ve Veri Tabanlı Hukuki Modeller* kümesindeki çalışmalar suç oranlarını tahmin etmek için makine öğrenimi ve büyük veri analizlerinin kullanımını ele almaktadır. Kolluk kuvvetleri tarafından suç önleme stratejilerinde kullanılan algoritmalar, veri odaklı güvenlik yaklaşımları ve bu teknolojilerin hukuki, etik boyutları bu kümede değerlendirilmektedir. Bu kategoride 43 adet çalışma kümelenmiştir.
- *Dijital Adli Bilişim ve Kanıt Analizi* kümesindeki çalışmalar, dijital suçlarla mücadelede kullanılan adli bilişim tekniklerini içermektedir. Siber suçların

incelenmesi, dijital kanıtların mahkemede kullanılması, adli analiz araçları, veri güvenliği protokolleri ve dijital delillerin güvenilirliği gibi konular bu kategoriye dahildir. Bu kategoride 25 adet çalışma kümelenmiştir.

- *Yapay Zeka ve Hukuki Düzenlemeler* kümesindeki çalışmalar, yapay zekanın hukuk sistemindeki yeri, hukuki düzenlemeler ve etik sorumluluklar konularını kapsamaktadır. Yapay zeka tabanlı karar destek sistemleri, yasal süreçlerde otomasyon, yapay zeka kaynaklı hukuki riskler ve etik tartışmalar bu kümede yer almaktadır. Bu kategoride 83 adet çalışma kümelenmiştir.

Literatürdeki Önemli Çalışmaların İçerik Analizi

Çalışmanın bu bölümünde her kategoride önemli derecede atf almış ve alandaki temel tartışmalara katkı sağlayan çalışmalar incelenmiştir. Yapay zeka, dijital adli bilişim, yüz tanıma teknolojileri, önleyici polislik, siber güvenlik, piyasa manipülasyonu ve küresel yönetim gibi konulara odaklanan bu çalışmalar, ilgili alanlardaki güncel gelişmeleri, teorik çerçeveleri ve uygulamalı yaklaşımları ele almaktadır. İncelenen literatür, mevcut yasal düzenlemeler, etik tartışmalar, teknik yenilikler ve olası riskler bağlamında değerlendirilerek, yapay zeka destekli güvenlik ve adli bilişim teknolojilerinin etkinliği, sınırlamaları ve gelecekteki yönelimleri hakkında kapsamlı bir bakış sunmaktadır.

Dijital Medya ve Yasadışı İçerik Takibi

Subramaniaswamy ve arkadaşları sosyal medyanın güvenlik amaçlı kullanımına yönelik bir duygu analizi sistemi önererek, gerçek zamanlı sosyal medya verilerinden kolluk kuvvetleri ve istihbarat birimleri için içgörüler elde etmeyi amaçlamaktadır (Subramaniaswamy vd., 2017). Çalışmada Twitter verilerini kazıyan ve sözlük tabanlı analiz yöntemleriyle olası tehditleri belirleyen kapsamlı bir yazılım uygulaması geliştirilmiştir. Yazarlar, bir etkinlik için tehdit seviyesini değerlendirmeye yönelik kritiklik adlı nicel bir ölçüt önererek, kamuoyunun görüşlerini ve yorumlarını analiz etmeyi hedeflemişlerdir. Önerilen sistem, duygu analizini derin veri toplama teknikleriyle birleştirerek farklı duygu seviyelerini belirleyip, olay bazında tehdit değerlendirmesi yapmaktadır. Bu sistemin kolluk kuvvetlerinin halkın tepkilerini anlamalarına ve güvenlik tehditlerini erken tespit etmelerine yardımcı olabileceğini öne sürülmektedir.

Sanchez ve arkadaşları CSAM (Child Sexual Abuse Material - Çocuk Cinsel İstismarı Materyali) soruşturmalarında çalışan uzmanların, maruz kaldıkları içerik nedeniyle travma yaşama riskini ele almıştır (Sanchez vd., 2019). Araştırmalar bu alanda çalışanların psikolojik sıkıntı yaşayabileceğini göstermiş ve bu nedenle CSAM'a maruziyeti azaltan teknolojiler geliştirme çabaları artmıştır. Ancak, dijital

adli bilişim araçları ve veri bilimi teknolojilerinin işlevselliği, etkinliği ve doğruluğu hakkında bu araçları kullanan uzmanların görüşlerini ele alan çalışmalar sınırlıdır. Sanchez ve arkadaşları bu boşluğu doldurmak amacıyla, uzmanların CSAM soruşturmalarında kullandıkları araç ve teknolojilere verdikleri değeri incelemiştir. Genel bulgular, filtreleme teknolojilerinin güvenli görüntüleme teknolojilerinden daha önemli olduğunu, yanlış pozitiflerin yanlış negatiflerden daha büyük bir endişe kaynağı olduğunu ve zaman, personel ve maliyet gibi kaynakların hala önemli bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, geliştirilmiş bir iş akışına duyulan ihtiyacın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar, uygulayıcıların veri bilimi ve yapay zeka konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığını, ancak bu tekniklerin halihazırda kullanılan araçlarda yer aldığını göstermiştir. Son olarak, veri, uzmanların veri bilimi tekniklerini içeren araçlardan yeterince yararlanmadığını ve en büyük ihtiyaçlarının otomatik çocuk çıplaklık tespiti, yaş tahmini ve ten rengi algılama sistemleri olduğunu ortaya koymuştur.

Elkin-Koren yapay zekanın çevrimiçi platformlarda yasa dışı olduğu iddia edilen içeriklerin yüklenmesini önlemek veya istenmeyen ifadeleri kaldırmak için nasıl kullanıldığını incelemiştir (Elkin-Koren, 2020). Araştırmacılara göre Yapay zeka filtreleri, kamu alanını şekillendiren güçlü bir içerik denetleme mekanizması sunmaktadır. Ancak, bu sistemlerin sansür yetkisi taşıdığı ve geleneksel hukuki denge-denetleme mekanizmalarını aşabilecekleri belirtilmiştir. Yapılarının şeffaf olmaması, denetimi zorlaştırmakta ve kritik değer tercihlerini gizlemektedir. Mevcut durumda, bu sistemleri hesap verebilir hale getirecek yeterli araçlar bulunmamaktadır. Bu boşluğu gidermek amacıyla Elkin-Koren, "Algoritmalar ile Mücadele" (Contesting Algorithms) adını verdiği bir karşıt işlem prosedürü önermiştir. Yapay zeka temelli içerik denetleme sistemleri, genellikle telif hakkı ihlallerini kaldırmak veya nefret söylemini engellemek gibi tekil hedeflere odaklanırken, adil kullanım veya ifade özgürlüğü gibi kamusal değerleri göz ardı edebilmektedir. Karşıt algoritmalar, çelişen değerleri sisteme dahil ederek mevcut kaldırma mekanizmalarına denge getirmeyi amaçlamaktadır. Bu müdahale, toplumun sürece dahil edilmesini sağlayarak demokratik ilkeleri teşvik edebilir, yapay zeka sistemlerinde dinamik şeffaflığı artırabilir ve sosyal değerlerin makine öğrenimi sistemleri aracılığıyla alternatif biçimlerde ifade edilmesine olanak tanıyabilir.

Yüz Tanıma Teknolojisi ve Hukuki Uygulamaları

Smith ve Miller biyometrik yüz tanımanın yapay zeka destekli bir teknoloji olarak kolluk kuvvetleri tarafından bilinmeyen şüphelileri fotoğraflar ve güvenlik kameraları aracılığıyla tespit etmek için nasıl kullanıldığını incelemiştir (Smith & Miller, 2022). Yapay zeka ile birlikte hızla gelişen bu teknolojinin suçları çözme potansiyeli büyük

olsa da mahremiyet ve etik açısından ciddi endişeler barındırdığı belirtilmiştir. Makale biyometrik yüz tanımanın yükselişini, mevcut uygulamalarını ve hukuki gelişmeleri ele alarak etik bir analiz sunmaktadır. Güvenlik ile bireysel mahremiyet, özerklik ve demokratik hesap verebilirlik arasındaki potansiyel çatışmaları değerlendirmek için etik ilkeler uygulanmıştır. Bu ilkeler teknolojinin gelişmeye devam etmesiyle birlikte uygun yasa ve düzenlemelerin oluşturulmasına katkı sağlayabilecek bir çerçeve sunmaktadır.

Medapati ve arkadaşları dijital dönüşümün akıllı şehirlerde sürdürülebilirlik, bağlantı ve veri hareketliliğini sağlama konusundaki kritik rolünü incelemiştir (Medapati vd., 2020). Kolluk kuvvetleri açısından yüz tanıma sistemlerinin kamu güvenliği açısından giderek daha önemli hale geldiği belirtilmiştir. Bu çalışmada yapay zeka ve nesnelerin interneti (IoT) tabanlı etkili bir yüz ifadesi tespit sistemi geliştirilmiştir. İlk olarak yüz görüntüleri IoT sensörleri aracılığıyla yakalanmış ve Perona-Malik yayılma algoritması uygulanarak işlenmiştir. Daha sonra yüz bölgesi kırılmış ve şablon yüz görüntüsünden kesin yüz tahmini yapmak için geometrik yüz şekli modeli oluşturulmuştur. Fisher doğrusal ayırma analizi ile farklı yüz bölgelerinden özellikler çıkarılmış ardından bu özellikler evrişimli sinir ağı ile eğitilmiş ve Adaboost büyük bellek depolama ve geri çağırma sinir ağı kullanılarak yüz tanıma gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen ağ şablonundan yüzleri başarılı bir şekilde tanımış ve bu sayede akıllı şehirlerde güvenlik risklerini azaltmada etkili bir çözüm sunmuştur.

Rademacher yapay zekanın kolluk kuvvetlerinde şüpheli faaliyetleri otonom olarak tespit etme kapasitesinin giderek arttığını ve bazı alanlarda insan polis memurlarından daha başarılı sonuçlar verebildiğini incelemiştir (Rademacher, 2020). Akıllı kolluk kuvvetlerinin etkin olduğu durumlarda, yasa koyucuların ve emniyet yetkililerinin bu teknolojileri değerlendirmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ancak Alman Anayasa Mahkemesi, Avrupa Adalet Divanı ve ABD Yüksek Mahkemesi gibi kurumların bu konuda açık ve ikna edici düzenlemeler oluşturmakta zorlandığını belirtmiştir. Bu makale, bu boşluğu doldurmak adına üç temel öneri sunmaktadır: İlk olarak yapay zeka tabanlı kolluk teknolojilerinin kullanılması halinde insan sorumluluğunu koruyacak düzenleyici önlemler getirilmelidir. İkinci olarak yapay zeka, insan kaynaklı ayrımcılığı azaltmak için bir araç olarak kullanılmalıdır ve son olarak akıllı kolluk kuvvetlerinin hukukun daha etkin ve hatta sürekli uygulanmasını vaat etmesi, demokratik toplumların hukukun kurallarına uymama özgürlüğünü ne ölçüde koruması gerektiği konusunda bir tartışma başlatmaktadır.

Lucas, teknoloji destekli istismarın özellikle akıllı telefonlar ve internet kullanımının artmasıyla birlikte aile içi şiddetin giderek daha yaygın bir bileşeni haline geldiğini incelemiştir (Lucas, 2022). İçeriklerin insanları ve olayları yanlış yansıtabilecek şekilde

değiştirilmesine olanak tanıyan çeşitli yöntemler bulunmasına rağmen deepfake teknolojisinin sunduğu yüksek kaliteli ve gerçekçi görseller nedeniyle giderek daha fazla tercih edildiği belirtilmiştir. Deepfake insanların yüz, hareket ve sesini gerçeğe uygun olacak şekilde taklit etmek veya değiştirmek için yapay zekâ teknikleri aracılığıyla fotoğrafların videoların veya seslerin kullanılmasıdır (KVKK, 2025). Deepfake teknolojisinin herkes tarafından erişilebilir olması ve çevrimiçi topluluklarda rızaya dayalı olmayan cinsel deepfakelerin tartışılması ve üretilmesi, kötü niyetli kullanım riskini artırmaktadır. Aile içi şiddet mağdurları açısından deepfakeler tehdit, şantaj ve istismar aracı olarak ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Ancak deepfakelerin teknoloji destekli, görüntü tabanlı cinsel istismar bağlamındaki kullanımı üzerine yapılan araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Bu nedenle Lucas'ın çalışması deepfake teknolojisini aile içi istismarla kesişimini inceleyerek konunun kriminolojik literatürde daha fazla yer bulmasını amaçlamakta ve gizlilik, ceza ve medeni hukuk süreçleri ile kolluk kuvvetleri ve aile içi şiddetle mücadele eden kuruluşların rolünü ele alarak gelecekteki politika geliştirme çalışmalarına rehberlik etmeyi hedeflemektedir.

Suç Tahmini ve Veri Tabanlı Hukuki Modeller

Redmond ve Baveja, polis teşkilatlarının bilgi teknolojilerini genellikle taktiksel amaçlarla kullandığını ancak stratejik karar alma süreçlerini destekleyen araçların sınırlı olduğunu belirtmiştir (Redmond & Baveja, 2002). Bu makale polis departmanlarının daha stratejik bir bakış açısı geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlayan Crime Similarity System (CSS) adlı yapay zeka tabanlı bir yazılımı tanıtmaktadır. CSS şehirlerin sosyoekonomik, suç ve kolluk kuvvetleri profillerini analiz ederek, deneyim paylaşımı ve iş birliği için en uygun toplulukları belirlemektedir. Bu sistem geçmiş tecrübelerin paylaşılmasını sağlayarak proaktif yönetim imkanı sunmaktadır. Kullanıcı dostu bir arayüze sahip olan CSS, Camden ve Philadelphia polis teşkilatlarıyla ortak geliştirilmiş ve bu teşkilatların geri bildirimleri, yazılımın iş birliği fırsatlarını ortaya çıkarmada etkili olduğunu doğrulamıştır. Kullanıcılarla yapılan bir değerlendirme, CSS'nin geleneksel veri tabanlarına kıyasla karar destek süreçlerinde önemli ölçüde daha başarılı olduğunu göstermiştir. Çalışmada geliştirilen modelleme çerçevesinin yalnızca kolluk kuvvetleri için değil, farklı alanlarda da kullanılabilecek esneklikte olduğu vurgulanmıştır.

Keyvanpour ve arkadaşları veri madenciliğinin büyük veri kümelerinden bilgi çıkarmada ve özellikle kriminoloji alanında suç analizi yapmada nasıl kullanılabileceğini incelemiştir (Keyvanpour vd., 2011). Çalışmada polis raporlarından önemli varlıkları otomatik olarak çıkararak kolluk kuvvetleri için suç verilerini bir veritabanına aktarmayı amaçlayan bir veri madenciliği yaklaşımı ele

alınmıştır. Yöntem serbest metin şeklinde yazılmış polis anlatı raporlarını işleyerek suç analizini desteklemektedir. Ayrıca çalışmada SOM (Self-Organizing Map) kümeleme yöntemi kullanılmış ve elde edilen kümeleme sonuçları suç eşleştirme sürecinde değerlendirilmiştir. Bu yaklaşım suç analizi süreçlerini daha sistematik ve verimli hale getirerek kolluk kuvvetlerine önemli bir karar destek aracı sunmaktadır.

Butt ve arkadaşları akıllı şehir konseptinin yaşam kalitesini iyileştirmedeki rolünü ele alarak, artan şehir nüfusunun kaynak yönetimi, güvenlik ve emniyet açısından oluşturduğu zorlukları incelemiştir (Butt vd., 2021). Bu çalışmada akıllı şehir ortamında güvenliği artırmak amacıyla, yetkililerin tehditleri daha iyi görselleştirmesine ve en çok suç bildirilen bölgeleri belirleyerek tahmin etmesine yardımcı olacak yeni bir yaklaşım sunulmuştur. İlk olarak Hiyerarşik Gürültülü Uygulamalar için Yoğunluk Tabanlı Uzamsal Kümeleme (Hierarchical Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise - HDBSCAN) yöntemi kullanılarak suç oranı yüksek bölgeler tespit edilmiştir. İkinci olarak her yoğun suç bölgesi için Mevsimsel Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama (Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average -SARIMA) modeli uygulanarak, suç olaylarının mekansal ve zamansal bilgileri kullanılarak gelecekteki olay sayısı tahmin edilmiştir. Önerilen model New York için 2008-2017 yıllarına ait on yıllık suç verisi üzerinde test edilmiştir. Modelin doğruluğu, yıl bazında ve tüm dönem için değerlendirilmiş olup, veri %80 eğitim ve %20 test oranında ayrılmıştır. Sonuçlar önerilen yöntemin ortalama Mutlak Hata değeri 11.47 ile DBSCAN tabanlı en yüksek skora sahip yöntemden daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bu yaklaşım akıllı şehirlerde suç tahmini ve güvenlik politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayabilecek etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Castelli ve arkadaşları suç verilerinin artan hacmini etkin bir şekilde analiz ederek karar vericilere faydalı bilgiler sağlama ihtiyacını ele almış ve kolluk kuvvetleri için kaynak tahsisini optimize etmenin önemini vurgulamıştır (Castelli vd., 2017). Çalışmada şehirlerde kişi başına düşen şiddet suçlarını tahmin etmek amacıyla sosyoekonomik, kolluk kuvvetleri ve suçla ilgili diğer verileri kullanarak geliştirilen yapay zeka tabanlı bir tahmin sistemi sunulmuştur. Önerilen sistem anlamsal genetik programlama ile yerel arama yöntemlerini birleştirerek suç öngörülerini iyileştirmektedir. ABD'deki farklı kentsel bölgelerde yapılan deneyler bu yöntemin mevcut tekniklere kıyasla daha düşük hata oranı sağladığını ve büyük veri kümelerini analiz etmek için uygun olduğunu göstermiştir. Bu özellik akıllı şehirler doğrultusunda gelişen dünyada suç tahmin sistemlerinin etkinliğini artırmak açısından kritik bir avantaj sunmaktadır.

Dijital Adli Bilişim ve Kanıt Analizi

Irons ve Lallie mevcut kolluk kuvvetleri tarafından kullanılan soruşturma tekniklerinin özellikle siber suçların artan karmaşıklığı ve zaman, hesaplama gücü ve insan kaynağı kısıtları nedeniyle yetersiz hale geldiğini savunmuştur (Irons & Lallie, 2014). Dijital adli bilişim ve dijital soruşturma süreçlerinin mevcut araçlarla sınırlı olduğu ve günümüz siber suçlarına karşı daha etkili ve zamanında sonuçlar elde edilebilmesi için daha akıllı ve proaktif tekniklerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Çalışma yapay zeka tabanlı çözümlerin dijital adli bilişim süreçlerine entegre edilmesinin sağlayacağı fırsatları inceleyerek bu tür yaklaşımların daha büyük ve karmaşık siber suç alanlarında soruşturma süreçlerini iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu öne sürmüştür.

Fidalgo ve arkadaşları kolluk kuvvetlerinin darknetteki suç faaliyetlerine dair görsel kanıtları manuel olarak tespit etmesinin büyük zaman ve insan kaynağı gerektirdiğini belirterek, bu süreci desteklemek amacıyla Tor darknete yüklenen görüntülerin otomatik sınıflandırılmasını incelemiştir (Fidalgo vd., 2019). Çalışmada görsellerdeki nesnelerin arka planla iç içe olması nedeniyle analiz sürecinin zorlaştığı vurgulanmış ve bu sorunu aşmak için önemli görsel bölgeleri belirleyen haritalar ile Görsel Kelime Çantası (Bag of Visual Words -BoVW) yönteminin birleştirildiği bir yaklaşım önerilmiştir. Yöntem yedi farklı veri kümesinde test edilmiş ve BoVW'nin temel yöntemi olan yoğun SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) betimleyicilerine kıyasla 1,64 ile 15,73 puan arasında daha yüksek doğruluk oranları sağlamıştır. Deneysel sonuçlar önerilen yöntemin etkili olduğunu göstermiş ve darknet üzerindeki görsel içeriklerin otomatik sınıflandırılmasının kolluk kuvvetlerinin soruşturmalarına önemli bir destek sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Jarrett ve Choo yapay zekanın dijital adli bilişim üzerindeki etkilerini inceleyen bir literatür taraması yaparak maliyetleri düşürdüğünü, adli soruşturmaların hızını ve verimliliğini artırdığını, veri işleme doğruluğunu yükselttiğini ve daha fazla vakanın kısa sürede çözülmesini sağladığını ortaya koymuştur (Jarrett & Choo, 2021). Çalışmada yapay zekanın dijital adli bilişim dışında uyuşturucu testleri gibi diğer adli bilim alanlarında da potansiyel kullanım alanlarına sahip olduğu belirtilmiş ve veri setlerinin doğrulama süreçlerine odaklanan ileri araştırmaların gerekliliği vurgulanmıştır. Öneriler kapsamında politika yapımcıların yapay zeka tabanlı adli bilişim sistemlerine yatırım yapması, küresel iş birliklerinin teşvik edilerek geleneksel adli bilişim teknolojilerinin geliştirilmesi, kişisel gizlilik düzenlemelerine uyum sağlayarak siber güvenliklerini artırmaları gerektiği belirtilmiştir. Artan siber saldırı maliyetleri göz önüne alındığında, otomasyon, güvenlik zekası ve ileri analitiklerin adli süreçlere entegre edilmesi önerilmiştir. Yapay zekanın dijital adli

bilişim üzerindeki etkilerinin kamuya, emniyet teşkilatlarına ve siber güvenlik uzmanlarına daha geniş çapta tanıtılması gerektiği vurgulanmış ve kitlesel fonlama gibi yöntemlerle yüksek performanslı adli bilişim araçlarının geliştirilmesine destek verilmesi önerilmiştir.

Yapay Zekâ ve Hukuki Düzenlemeler

Raposo Avrupa'daki yüz tanıma teknolojisinin (YTT) kolluk kuvvetleri tarafından kullanımına ilişkin mevcut hukuki çerçevenin yetersiz olduğunu savunarak bu alana özel bir düzenleme getirilmesi gerektiğini öne sürmüştür (Raposo, 2023). YTT'nin suçla mücadelede etkili bir araç olabileceğini ancak bireysel hak ve özgürlükleri tehdit edebileceğini belirtmiştir. Avrupa kurumlarının YTT'ye mesafeli yaklaşmasını eleştiren yazar teknolojinin demokratik toplumda gereklilik testini geçebileceğini savunmuş ancak kitlesel gözetim riskine karşı net sınırlar konulması gerektiğini vurgulamıştır. Mevzuat eksikliğinin ya teknolojinin tamamen kısıtlanmasına ya da suistimallere yol açabileceğini belirterek hem güvenliği artıracak hem de insan haklarını koruyacak dengeli bir düzenleme ihtiyacına dikkat çekmiştir.

Azzutti yapay zekâ ve makine öğreniminin finans sektöründe özellikle algoritmik ticarete büyük bir dönüşüm yarattığını ancak bu teknolojilerin sermaye piyasalarının güvenliği ve bütünlüğü için ciddi riskler taşıdığını vurgulamaktadır (Azzutti, 2022). Çalışma AB'nin mevcut piyasa manipülasyonu karşıtı yasalarının yapay zekâ kaynaklı manipülasyonlarla mücadelede yetersiz kaldığını ve ticaretinin bu açıdan neredeyse düzenlenmemiş bir ortamda faaliyet gösterdiğini öne sürmektedir. Caydırıcılık teorisini kullanarak bu eksikliklere yönelik üç politika önerisi sunmaktadır: manipülasyonun zarar odaklı bir şekilde yeniden tanımlanması, yapay zeka tabanlı manipülasyonlar için çok katmanlı bir sorumluluk sistemi oluşturulması ve kamu-özel sektör iş birliğine dayalı hibrit bir uygulama modeli geliştirilerek piyasa manipülasyonu ile mücadelede ödül avcılığı sisteminin tanıtılması. Çalışma bu önerilerle AB sermaye piyasalarının istikrarını korumaya ve yapay zeka destekli piyasa manipülasyonuna karşı daha güçlü bir düzenleyici çerçeve oluşturmaya yönelik çözümler sunmaktadır.

Mobilio yüz tanıma teknolojilerinin (YTT) gözetim amacıyla kullanımının yapay zeka ve büyük veri alanındaki en ileri uygulamalardan biri olduğunu ancak bu teknolojilerin birey hakları ve azınlıklar üzerinde ciddi ihlaller yaratabileceğini ve kitlesel gözetim riskleri doğurabileceğini vurgulamaktadır (Mobilio, 2023). Çalışma özellikle kolluk kuvvetleri tarafından gerçek zamanlı YTT kullanımını ele alarak, bu teknolojilerin tamamen yasaklanmasının gerekli olup olmadığını ya da temel hakları koruyarak demokratik düzeni ve hukukun üstünlüğünü güvence altına alacak şekilde düzenlenip düzenlenemeyeceğini incelemektedir. Araştırmacı YTT 'nin nasıl çalıştığını ve etik, teknik, toplumsal ve hukuki kaygıları ele aldıktan sonra, AB veri

koruma mevzuatı ve Yapay Zeka Yasası (AI Act) tasarısını eleştirel bir perspektifle analiz ederek, YTT'nin dengeli ve orantılı kullanımına yönelik mevcut düzenlemelerin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymaktadır.

SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen bibliyometrik ve semantik analiz, yapay zeka ve kolluk kuvvetleri arasındaki etkileşimin son yıllarda hızla artan bir akademik ilgiyle ele alındığını ortaya koymaktadır. Yapılan incelemeler küresel ölçekte bilimsel işbirliklerinin güçlendiğini ve disiplinler arası çalışmaların ön plana çıktığını göstermektedir. Bu durum yapay zeka tabanlı uygulamaların yalnızca bilgisayar bilimi veya mühendislik alanlarında değil aynı zamanda hukuk, etik, psikoloji ve kriminoloji gibi farklı disiplinlerde de ele alındığını ortaya koymaktadır.

Yapılan semantik analiz akademik yayınların büyük çoğunluğunun yapay zeka destekli güvenlik sistemleri, yüz tanıma teknolojileri, suç tahmini, adli bilişim ve veri analitiği gibi alanlara odaklandığını göstermektedir. Yapay zeka tabanlı suç tahmini sistemleri, büyük veri analizleri ile geçmiş olaylardan elde edilen örüntüleri kullanarak gelecekteki suçların önlenmesine yönelik tahminler sunmaktadır. Yüz tanıma teknolojileri, kamu güvenliği ve kimlik doğrulama süreçlerinde giderek daha fazla yer almakta olup, özellikle yüksek güvenlik gerektiren alanlarda kullanım oranı artmaktadır. Adli bilişim alanında yapay zeka, dijital delillerin analiz edilmesini hızlandırarak, suçluların tespit edilmesi ve hukuki süreçlerin daha etkin yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Veri analitiği ve büyük veri kullanımı ise suç oranlarını azaltma, kaynak yönetimini optimize etme ve stratejik güvenlik politikalarının oluşturulmasına yönelik önemli fırsatlar sunmaktadır. Ancak çalışmalarda yapay zeka tabanlı güvenlik sistemlerinin etik ve hukuki yönlerine dair sınırlı sayıda derinlemesine analiz yapıldığı gözlemlenmiştir. Bu bağlamda gelecekte yapay zekanın karar verme süreçlerinde daha şeffaf hale getirilmesi, önyargıların ve ayrımcılığın önüne geçilmesi adına daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapay zekanın karar alma süreçlerinde insan faktörünü tamamen devre dışı bırakması yanlış kararların alınmasına neden olabilecek riskler içermektedir. Bu nedenle yapay zeka sistemlerinin destekleyici bir araç olarak kullanılması ve kolluk kuvvetlerinin karar alma süreçlerini tamamlayıcı bir şekilde tasarlanması gerekmektedir.

Kolluk kuvvetleri için geliştirilecek yapay zeka tabanlı sistemlerin adalet, şeffaflık ve veri gizliliği ilkelerine uygun olarak geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Veri gizliliği konusunda artan endişeler yapay zeka tabanlı güvenlik uygulamalarının sıkı düzenlemelerle denetlenmesi gerektiğini göstermektedir. Yüz tanıma sistemleri ve diğer biyometrik teknolojiler kullanılırken bireylerin mahremiyet haklarının korunması, yasal çerçevelerin netleştirilmesi ve bu teknolojilerin kullanımına ilişkin

hesap verebilirlik mekanizmalarının oluşturulması gerekmektedir. Ayrıca yapay zeka destekli güvenlik teknolojilerinin etik çerçevede kullanılması adına daha sıkı hukuki düzenlemeler ve bağımsız denetim mekanizmaları oluşturulmalıdır. Algoritmik önyargılar ve hatalı sonuçların hukuki ve sosyal etkileri üzerine daha fazla araştırma yapılması, kolluk kuvvetlerinin yapay zeka ile entegrasyonunun daha güvenli ve adil bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda politika yapıcıların ve kolluk kuvvetlerinin, etik standartlar ve düzenlemelerle uyumlu yapay zeka uygulamalarını benimsemeleri önem arz etmektedir. Öte yandan geliştirilecek olan yapay zeka modellerinin ve/veya yazılımların açık kaynaklı olarak paylaşılması gizlilik ve güvenlik kaygılarını belirli ölçüde azaltacaktır.

Sonuç olarak yapay zeka destekli güvenlik sistemleri, kamu düzeni ve güvenliği açısından büyük bir potansiyel taşımakta olup, bu teknolojilerin insan hakları, mahremiyet ve etik prensiplere uygun şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmaların yapay zeka tabanlı güvenlik sistemlerinin daha şeffaf, hesap verebilir ve insan merkezli bir yaklaşımla tasarlanmasına yönelik olması, bu alandaki gelişmelerin daha sağlıklı bir zeminde ilerlemesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Azzutti, A. (2022). AI trading and the limits of EU law enforcement in deterring market manipulation. *Computer Law & Security Review*, 45, 105690. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2022.105690>
- Binhammad, M., Alqaydi, S., Othman, A., & Abuljadayel, L. H. (2024). The Role of AI in Cyber Security: Safeguarding Digital Identity. *Journal of Information Security*, 15(02), 245-278. <https://doi.org/10.4236/jis.2024.152015>
- Butt, U. M., Letchmunan, S., Hassan, F. H., Ali, M., Baqir, A., Koh, T. W., & Sherazi, H. H. R. (2021). Spatio-Temporal Crime Predictions by Leveraging Artificial Intelligence for Citizens Security in Smart Cities. *IEEE Access*, 9, 47516-47529. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068306>
- Castelli, M., Sormani, R., Trujillo, L., & Popovič, A. (2017). Predicting per capita violent crimes in urban areas: an artificial intelligence approach. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 8(1), 29-36. <https://doi.org/10.1007/s12652-015-0334-3>
- Cath, C. (2018). Governing artificial intelligence: ethical, legal and technical opportunities and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2133), 20180080. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0080>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Donthu, N., Kumar, S., & Pattnaik, D. (2020). Forty-five years of Journal of Business Research: A bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 109, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.10.039>
- Elkin-Koren, N. (2020). Contesting algorithms: Restoring the public interest in content filtering by artificial intelligence. *Big Data & Society*, 7(2). <https://doi.org/10.1177/2053951720932296>
- Fidalgo, E., Alegre, E., Fernández-Robles, L., & González-Castro, V. (2019). Classifying suspicious content in tor darknet through Semantic Attention Keypoint Filtering. *Digital Investigation*, 30, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.05.004>

- Irons, A., & Lallie, H. (2014). Digital Forensics to Intelligent Forensics. *Future Internet*, 6(3), 584-596. <https://doi.org/10.3390/fi6030584>
- Jarrett, A., & Choo, K. R. (2021). The impact of automation and artificial intelligence on digital forensics. *WIREs Forensic Science*, 3(6). <https://doi.org/10.1002/wfs2.1418>
- Keyvanpour, M. R., Javideh, M., & Ebrahimi, M. R. (2011). Detecting and investigating crime by means of data mining: a general crime matching framework. *Procedia Computer Science*, 3, 872-880. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.143>
- Kişisel Verileri Koruma Kurulu (2025), Deepfake Bilgi Notu, KVKK Yayınları.
- Lucas, K. T. (2022). Deepfakes and Domestic Violence: Perpetrating Intimate Partner Abuse Using Video Technology. *Victims & Offenders*, 17(5), 647-659. <https://doi.org/10.1080/15564886.2022.2036656>
- Medapati, P. K., Tejo Murthy, P. H. S., & Sridhar, K. P. (2020). LAMSTAR: For IoT-based face recognition system to manage the safety factor in smart cities. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 31(12). <https://doi.org/10.1002/ett.3843>
- Mobilio, G. (2023). Your face is not new to me - Regulating the surveillance power of facial recognition technologies. *Internet Policy Review*, 12(1). <https://doi.org/10.14763/2023.1.1699>
- Passas, I. (2024). Bibliometric Analysis: The Main Steps. *Encyclopedia*, 4(2), 1014-1025. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>
- Pramanik, M. I., Lau, R. Y. K., Yue, W. T., Ye, Y., & Li, C. (2017). Big data analytics for security and criminal investigations. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 7(4). <https://doi.org/10.1002/widm.1208>
- Rademacher, T. (2020). Artificial Intelligence and Law Enforcement. İçinde *Regulating Artificial Intelligence* (ss. 225-254). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32361-5_10
- Raposo, V. L. (2023). The Use of Facial Recognition Technology by Law Enforcement in Europe: a Non-Orwellian Draft Proposal. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 29(4), 515-533. <https://doi.org/10.1007/s10610-022-09512-y>
- Redmond, M., & Baveja, A. (2002). A data-driven software tool for enabling cooperative information sharing among police departments. *European Journal of Operational Research*, 141(3), 660-678. [KAYTEK | KAMU YÖNETİMİ VE TEKNOLOJİ DERGİSİ](https://doi.org/10.1016/S0377-</p></div><div data-bbox=)

2217(01)00264-8

- Sanchez, L., Grajeda, C., Baggili, I., & Hall, C. (2019). A Practitioner Survey Exploring the Value of Forensic Tools, AI, Filtering, & Safer Presentation for Investigating Child Sexual Abuse Material (CSAM). *Digital Investigation*, 29, S124-S142. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.04.005>
- Smith, M., & Miller, S. (2022). The ethical application of biometric facial recognition technology. *AI & SOCIETY*, 37(1), 167-175. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01199-9>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Subramaniaswamy, V., Logesh, R., Abejith, M., Umasankar, S., & Umamakeswari, A. (2017). Sentiment Analysis of Tweets for Estimating Criticality and Security of Events. *Journal of Organizational and End User Computing*, 29(4), 51-71. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.2017100103>
- Verma, S., & Gustafsson, A. (2020). Investigating the emerging COVID-19 research trends in the field of business and management: A bibliometric analysis approach. *Journal of Business Research*, 118, 253-261. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.06.057>
- Zuiderveen Borgesius, F. J. (2020). Strengthening legal protection against discrimination by algorithms and artificial intelligence. *The International Journal of Human Rights*, 24(10), 1572-1593. <https://doi.org/10.1080/13642987.2020.1743976>

Etik Beyanı: Yazarlar bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu beyan ederler. Aksi bir durumun tespiti halinde Kamu Yönetimi ve Teknoloji Dergisi'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazarlarına aittir.

Yazar Katkıları: Dr. Öğr. Üyesi Bora ASLAN ve Dr. Öğr. Üyesi Füsun YAVUZER ASLAN çalışmanın tamamında birlikte katkı sunmuşlardır.

Çıkar Beyanı: Yazarlar ve herhangi bir kurum/ kuruluş arasında çıkar çatışması yoktur.

Teşekkür: Yayın sürecinde katkısı olan hakemlere teşekkür ederiz.

Ethics Statement: The authors declare that the ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In the event of a contrary situation, the Journal of Public Administration and Technology has no responsibility and all responsibility belongs to the authors of the study.

Author Contributions: Dr. Öğr. Üyesi Bora ASLAN and Dr. Öğr. Üyesi Füsun YAVUZER ASLAN have contributed together to all parts and stages of the study.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest among the authors and any institution.

Acknowledgement: We would like to thank the referees who contributed to the publication process.