

Yapay Zeka Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Etkinliği: Performans ve Verimlilik Değerlendirmesi İncelenmesi

Fatih EREN*¹, Leyla Nur DÜLEK², Ömer Arda URAZ³, Beyzanur KUŞÇU⁴, Mustafa SAKALLI⁵

Anahtar Sözcükler

Yapay Zeka Politikaları
Ulusal Yapay Zeka Stratejisi
Ekonomik Etki
Veri Görselleştirme ve Analiz

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi

13 Aralık 2024

Kabul Tarihi

30 Aralık 2024

Yayın Tarihi

31 Aralık 2024

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Öz

Bu araştırma ülkelerin ekonomik kalkınma hedeflerini desteklemek amacıyla oluşturduğu ulusal yapay zeka stratejilerini analiz etmektedir. Türkiye'nin Ulusal Yapay Zeka Stratejisi, veri erişimini artırma, yapay zeka uzmanları yetiştirme ve uluslararası iş birliğini güçlendirme gibi temel hedefler doğrultusunda tasarlanmıştır. Yapay Zeka Index platformu, yapay zekanın küresel ilerlemesini izleyerek ulusal politikaların etkisini değerlendirmek için önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Araştırmanın amacı, ülkelerin yapay zeka politikalarını karşılaştırarak stratejilerin etkinliğini ortaya koymaktır. Çalışmada, "Yapay Zeka Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Etkinliği" veri seti kullanılmıştır. Google Looker Studio ile veri görselleştirmeleri yapılmış, K-means kümeleme yöntemiyle benzer yapay zeka kapasitelerine sahip ülkeler gruplandırılmıştır. Regresyon analizi, yapay zeka yatırımları ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi incelerken, karar ağaçları analizi stratejilerin verimliliğine etki eden faktörleri belirlemiştir. Zaman serisi analizi ise stratejilerin sürdürülebilirliği konusunda uzun vadeli öngörüler sunmuştur. Yapılan araştırma sonucunda yapay zekanın küresel ekonomilere etkisi giderek artmaktadır. Başarı; güçlü bir Ar-Ge altyapısı, eğitim seviyesi, hükümet politikaları ve kültürel faktörlerin uyumuna bağlıdır. Girişimciliğin teşvik edilmesi, etik değerlere öncelik verilmesi ve uluslararası iş birliği imkanlarının artırılması bu süreçte kritik öneme sahiptir.

Effectiveness of Country-Based Artificial Intelligence Policy Strategies within the Scope of Artifil Index: Review of Performance and Efficiency Assessment

Keywords

AI Policies
National AI Strategy
Economic Impact
Data Visualization and Analysis

Article Info

Received

December 13,2024

Accepted

December 30,2024

Published

December 31,2024

Article Type

Research Paper

Abstract

This study examines national artificial intelligence strategies that countries have developed to bolster their economic development objectives. Turkey's National Artificial Intelligence Strategy focuses on key goals such as enhancing data accessibility, fostering AI talent, and strengthening international collaboration. The AI Index platform serves as a crucial tool for monitoring global AI advancements and assessing the influence of national policies. The research seeks to compare AI policies across countries to uncover the efficacy of these strategies. The study employs the dataset titled "Effectiveness of Country-Specific AI Policy Strategies within the AI Index." Data visualizations were generated using Google Looker Studio, and K-means clustering was used to group countries with similar AI capacities. Regression analysis investigated the correlation between AI investments and economic indicators, while decision tree analysis determined the factors influencing the effectiveness of strategies. Time series analysis offered long-term projections on the sustainability of strategies. The research findings reveal that AI is increasingly affecting global economies. Success hinges on a robust R&D infrastructure, education level, government policies, and alignment of cultural factors. Promoting entrepreneurship, prioritizing ethical values, and expanding international cooperation are essential in this process.

Atf: Eren, F., Dülek, L. N., Uraz, Ö. A., Kuşçu, B., & Sakallı, M. (2024). Yapay Zeka Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Etkinliği: Performans ve Verimlilik Değerlendirmesi İncelenmesi. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi*, 6(2), 113-148. <https://doi.org/10.53694/bited.1601239>

Cite: Eren, F., Dulek, L. N., Uraz, O. A., Kuscü, B., & Sakallı, M. (2024). Effectiveness of Country-Based Artificial Intelligence Policy Strategies within the Scope of Artifil Index: Review of Performance and Efficiency Assessment. *Journal of Information and Communication Technologies*, 6(2), 113-148. <https://doi.org/10.53694/bited.1601239>

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author (fatiheren.15@outlook.com.)

¹ M.Sc. Student, Bartın University, Bartın/Türkiye, fatiheren.15@outlook.com, <https://orcid.org/0009-0009-2259-0420>

² M.Sc. Student, Bartın University, Bartın/Türkiye, nur.dulek931@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-5181-3912>

³ M.Sc. Student, Bartın University, Bartın/Türkiye, 23619832018@ogrenci.bartın.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0003-9672-9129>

⁴ M.Sc. Student, Bartın University, Bartın/Türkiye, beyzakuscü00@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-6032-1340>

⁵ M.Sc. Student, Bartın University, Bartın/Türkiye, mustafasakallı5@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0481-9545>

Extended Abstract

Introduction

Artificial intelligence (AI) technologies, characterized by their ability to mimic human intelligence, have emerged as a transformative force reshaping industries and societies globally. AI systems, capable of learning, reasoning, and decision-making, are being deployed across sectors such as healthcare, education, manufacturing, and agriculture. They enhance efficiency, foster innovation, and address pressing societal challenges. However, the global adoption of AI also raises questions about ethics, equity, and security, making these areas essential considerations for sustainable development.

In recent years, countries have acknowledged AI as a critical driver of economic growth and global competitiveness. The United States and China stand as leading players in this domain. The U.S., with its robust R&D infrastructure and innovation ecosystems like Silicon Valley, continues to dominate. Companies such as Google, IBM, and Microsoft lead AI advancements in areas including natural language processing, autonomous vehicles, and predictive analytics. Similarly, China leverages its vast data resources and centralized government strategies to rapidly advance its AI capabilities. Initiatives like facial recognition technologies and smart cities exemplify China's commitment to integrating AI into daily life (European Commission, 2019).

The European Union (EU) offers a contrasting approach by prioritizing ethical and sustainable AI development. The EU's "AI Act" sets regulatory standards to ensure trustworthiness and transparency in AI systems. Germany leads industrial AI applications through its Industry 4.0 initiatives, which digitize manufacturing processes. The United Kingdom has focused on using AI ethically in healthcare, particularly for diagnostics and treatment optimization. France emphasizes AI in sustainability-focused sectors such as agriculture and environmental management (Floridi et al., 2018).

For developing nations like Turkey, AI represents a significant opportunity to bridge gaps in technology and innovation. Turkey's National AI Strategy for 2021–2025 outlines a comprehensive roadmap to enhance the country's AI ecosystem. Key objectives include increasing data accessibility, fostering R&D, and expanding international collaborations. Notably, Turkish defense companies such as ASELSAN and Baykar have made strides in AI-driven autonomous systems. These advancements underscore Turkey's potential to emerge as a key player in the AI domain (T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021)

Despite these developments, AI also presents challenges, including data privacy concerns, ethical dilemmas, and the risk of widening inequalities. The uneven distribution of AI benefits and resources between developed and developing nations raises significant questions about equity. This study aims to evaluate the effectiveness of national AI strategies by analyzing their economic, societal, and ethical implications. Additionally, it explores the key determinants of success and provides insights for countries aiming to maximize the benefits of AI technologies.

Method

The primary objective of this study is to compare national AI strategies across 62 countries, focusing on their economic, social, and ethical impacts. Using the "Artificial Intelligence Index" dataset, the research evaluates seven key indicators: infrastructure, talent, government strategies, research, development, trade, and investments.

Methodology:

1. **K-means Clustering:** Countries are grouped based on similar AI capacities to identify patterns and regional disparities.
2. **Regression Analysis:** Examines the relationship between AI investments and economic indicators such as GDP and per capita income.
3. **Decision Tree Analysis:** Identifies factors influencing the success of AI strategies, including governance models, income groups, and education levels.
4. **Time Series Analysis:** Evaluates the long-term sustainability of AI policies by analyzing trends and outcomes over time.

Data visualization tools such as Google Looker Studio were employed to present findings, offering a clear perspective on global and regional trends in AI development.

Findings

1. Global AI Leaders

The United States and China remain at the forefront of AI innovation. In the U.S., tech giants and research hubs drive advancements in cutting-edge applications such as autonomous vehicles, facial recognition, and machine learning systems. China's strength lies in its extensive data resources and top-down implementation strategies. These two countries dominate global AI investments and are setting benchmarks for innovation and deployment (European Commission, 2019)

2. Europe's Ethical and Sustainable Approach

The European Union prioritizes the ethical and sustainable development of AI technologies. The "AI Act" serves as a cornerstone for ensuring transparency and accountability in AI applications. Germany has emerged as a leader in industrial AI, particularly through Industry 4.0 initiatives that integrate AI into manufacturing and supply chain processes. The UK employs AI in healthcare to enhance diagnostics and treatment planning, while France focuses on sustainability through AI applications in agriculture and environmental management (Floridi et al., 2018).

3. Developing Nations and Regional Disparities

Africa, the Middle East, and South Asia face significant challenges in AI adoption due to limited infrastructure, insufficient investments, and lack of talent. These regions lag in developing comprehensive AI strategies, which exacerbates the digital divide. Turkey stands out among developing nations, with its National AI Strategy aiming to position the country as a regional leader in AI innovation. Key sectors such as defense, healthcare, and education are witnessing increased AI integration (T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021).

4. Economic and Societal Impacts

AI technologies contribute to economic growth by creating new business models, enhancing productivity, and driving innovation. For instance, the U.S. leverages AI in financial technology, healthcare, and retail, significantly boosting economic performance. China integrates AI into its production processes to achieve efficiency and scalability. Societal impacts include improved healthcare services, personalized education, and enhanced public safety. However, these benefits are unevenly distributed, raising concerns about equity and Access (European Commission, 2019).

Discussion and Conclusion

The findings highlight the transformative potential of AI while also underscoring its role in deepening global inequalities. Developed nations continue to dominate AI advancements due to their technological infrastructure and significant investments. In contrast, developing countries face barriers such as inadequate resources, insufficient talent pools, and fragmented policies.

Successful AI strategies are built upon:

- Robust R&D infrastructure,
- Comprehensive education and talent development programs,
- Effective international collaborations,
- Ethical and human-centric approaches.

Turkey's progress in AI demonstrates the potential for developing countries to bridge technological gaps. However, achieving sustainable growth requires addressing challenges such as data security, ethical AI governance, and equitable access. Comprehensive legal frameworks and policies are essential to ensure that AI benefits are shared across all segments of society.

1. Increase AI investments in developing nations and strengthen international partnerships to foster knowledge exchange.
2. Design and implement ethical AI policies that prioritize inclusivity and societal benefits.
3. Promote university-industry collaborations to develop skilled AI professionals and researchers.
4. Address digital inequalities through targeted policies that ensure equitable access to AI technologies and opportunities.

In conclusion, AI offers immense potential for economic and societal transformation. However, its long-term success hinges on strategies that balance innovation with ethics and equity. Governments, private sectors, and academia must collaborate to ensure that AI technologies serve as a tool for inclusive and sustainable development.

Giriş

Yapay zekanın literatürde çeşitli tanımları bulunmaktadır. Google yapay zekâ şirketi DeepMind'in kurucusu ve CEO'su Demis Hassabis tarafından yapay zekayı "*makinelere akıllı hale getirme bilimi*" olarak tanımlamaktadır (Ahmed, 2015). Diğer bir yapay zeka tanımı ise Haenlein ve Kaplan, ESCP Europe Business School "*bir sistemin dış verileri doğru bir şekilde yorumlama, bu tür verilerden öğrenme ve bu öğrenmeleri esnek uyarlama yoluyla belirli hedeflere ve görevlere ulaşmak için kullanma sorumluluğu*" olarak ifade etmektedir (Zemánková, 2019, s.568). Yapay zeka teknolojisini diğer teknolojilerden ayıran en önemli özellik insan zekasına yakın olması ve taklit edebilmesidir (Alkaddour, 2022). Yapay teknoloji ve insan zekası arasında karşılıklı etki yöneticilerin karar alırken doğru karar ve yardımcı için gerekli algoritmayı üretmesi ve bir çok verinin arasındaki ilişki ve etkileşim kuruluşların standart yönetiminin bir parçası haline geldiği bir kültürel sürüklenme yaratmasına olanak sağlamaktadır (Schneider & Leyer, 2019). Yapay zeka alanındaki hızlı gelişmeler, birçok araştırmacı tarafından insanlık tarihinde yeni bir dönemin başlangıcı olarak nitelendirilmekte ve bu gelişmelerin tarihte yazının icadına benzer büyük bir dönüşüm yaratma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Koroğlu, 2017). Yapay zekanın bu özellikleri arttıkça kullanım alanları ve tercih etme olanakları da artmaktadır. Bu durum yapay zekanın gün geçtikçe daha fazla önem, büyüme kazanması ve iş dünyasında büyük bir popülerlik kazanan bir kavram haline gelmesine neden olmuştur. (Şalvarlı & Kayışkan, 2022). Aynı zamanda yapay zeka teknolojileri girişimciler ve tüketiciler tarafından desteklenmekte ve işletmeciler veya tüketiciler yapay zeka teknolojilerini uygulamasından dolayı büyük önem kazanmaktadır (van Esch ve diğerleri, 2019). İşletmeciler daha fazla müşteriye ulaşabilmek, müşteri memnuniyetini sağlamak ve güven ve hız kavramlarına önem vermek için yapay zeka teknolojilerini bir pazarlama stratejileri olarak kullanılabilmektedir.

Yapay zeka, pazarlamacılara tahmine dayalı analizler, kişiselleştirilmiş kullanıcı deneyimleri ve gerçek zamanlı karar alma konularında destek sağlayarak pazarlama faaliyetlerinin etkinliğini artırmaktadır (Perez-Vega ve diğerleri, 2020). Bu teknolojiler, işletmelerin daha fazla müşteriye ulaşmasını, müşteri memnuniyetini artırmasını ve kampanyalarını daha etkin bir şekilde optimize etmesini mümkün kılmaktadır (Ziakis & Vlachopoulou, 2023). Ancak, yapay zekanın pazarlama stratejilerindeki rolü kadar, veri güvenliği ve etik kullanım gibi potansiyel risklerin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Wieckowski ve diğerleri, 2019). Bu konular, kamu politikaları ve endüstri standartları oluşturulurken dikkat edilmesi gereken önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

Yapay zeka, çağımızın hızla ilerleyen teknolojisiyle birlikte her geçen gün daha fazla önem kazanmakta ve ekonomik ve toplumsal kalkınma hedeflerine ulaşmak isteyen pek çok ülke için stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekanın dönüştürücü gücünü fark eden hükümetler, bu gücün avantajlarından yararlanmak ve olası riskleri azaltmak amacıyla ulusal yapay zeka stratejileri geliştirmekte ve uygulamaktadır (Castle ve diğerleri, 2024).

Teknolojinin modern yaşamın her alanına nüfuz etmesi ve günlük yaşantının ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle birlikte, yapay zeka iletişim, ticaret, bankacılık, reklamcılık ve pazarlama gibi birçok sektörde önemli bir rol üstlenmiştir. Küresel teknoloji dünyasında hızla gelişen yapay zeka, jeopolitik ve ekonomik alanları da şekillendiren bir güç olarak karşımıza çıkmaktadır. Hükümetler, yapay zekanın stratejik önemini fark ederek kapsamlı ulusal stratejiler geliştirmiş ve uygulamaya koymuştur (Mikhailov, 2023; Guo-Feng ve diğerleri, 2020;

Granados & Peña, 2021). Ulusal yapay zeka stratejilerinin temel amaçlarından biri, ülkelerin rekabet gücünü artırmak ve ulusal güvenliği korumaktır. Bu kapsamda ülkeler, yapay zekayı ulusal bir öncelik olarak görerek temel teknolojileri aktif şekilde uygulamakta, en iyi yetenekleri çekmekte ve endüstri standartları oluşturmaktadır.

Birçok ülke, ekonomik ve sosyal kalkınma hedeflerine ulaşmada yapay zekayı stratejik bir araç olarak benimserken, yapay zeka teknolojisi ve altyapısına yönelik ulusal politikalar ve stratejiler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (OECD, 2023).

Avrupa Birliği (AB), yatırımları artırmak, sosyal ve ekonomik değişime hazırlıklı olmak için hem yasal hem de etik bir çerçeve sunan “insan merkezli yapay zeka stratejisi” hayata geçirmek adına görüşmeler gerçekleştirmiştir.

İnsan merkezli yapay zekâ stratejisi, yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasında bireylerin haklarını, etik değerleri ve toplumsal çıkarları öncelikli olarak ele alan bir yaklaşımı temsil eder. Bu strateji, yapay zekanın bireylerin yaşam kalitesini iyileştirmek ve toplumun genel refahına katkıda bulunmak amacıyla tasarlanmasını ve kullanılmasını hedefler (European Commission, 2019). Şeffaflık, etik uyum ve açıklanabilirlik gereksinimlerini zorunlu kılan insan merkezli yapay zeka stratejisi; etik ilkeler ve insan haklarına saygı, şeffaflık ve açıklanabilirlik, veri güvenliği ve mahremiyet, risk temelli yaklaşım, kapsayıcılık ve adalet, insan kontrolü ve sorumluluk ilkelerine dayanmaktadır. Görüşmelerin sonucunda, yapay zekâ yatırımlarının artırılması, verilerin bir havuzda toplanması, yeni becerilerin desteklenmesi ve güven ortamının sağlanması gibi ortak eylemler üzerinde mutabık kalınmıştır (European Commission, 2018). Sağlık, ulaşım, güvenlik ve enerji gibi kamu hizmetleri ile imalat ve finans sektörleri, öncelikli alanlar olarak belirlenmiş; 2019-2020 dönemi itibarıyla atılacak adımlar detaylı şekilde planlanmıştır. Aynı zamanda kendi ulusal yapay zeka stratejilerini geliştirmiş AB ülkeleri de vardır.

Yapay zeka endeksi yapay zeka alanındaki gelişmeleri izleyip analiz eden bir platform olarak politika yapıcılar, araştırmacılar, yöneticiler ve halk için tarafsız ve doğrulanmış bilgiler sunmakta ve yapay zeka alanının karmaşık yönlerini anlamaya yardımcı olmaktadır. 2023 ve 2024 Yapay zeka endeks raporlarında belirtildiği gibi, platformun amacı, bu alanda daha derin bir kavrayış sunmak için geniş veri kaynaklarına dayanan, tarafsız bilgi sağlamaktır (Artificial Intelligence Index, 2011; Guo-Feng ve diğerleri, 2020; OECD, 2023). Yapay zeka endeksi'nin sunduğu göstergeler aşağıdaki başlıkları içermektedir:

- Araştırma ve Geliştirme: Yapay zeka araştırmalarındaki küresel ilerlemeyi izleyen bu başlık, yayınlar, patentler ve konferans katılımları gibi verilerle hangi alanların en fazla ilgi gördüğünü ve yatırım aldığını göstermektedir (Guo-Feng ve diğerleri, 2020; OECD, 2023).
- Teknik Performans: Görüntü tanıma, doğal dil işleme ve oyun oynama gibi görevlerde yapay zeka sistemlerinin performansını ölçerek mevcut teknolojilerin yetenekleri hakkında bilgi sunmaktadır (Artificial Intelligence Index, 2023).
- Ekonomi: Yapay zekanın ekonomik etkilerini değerlendiren bu başlık, iş yaratma, yatırım eğilimleri ve sektörel etkileri analiz etmektedir (Artificial Intelligence Index, 2024; OECD, 2023).

- Eğitim: Yapay zeka eğitimi ve programlarının durumunu inceleyen bu başlık, yapay zeka iş gücünün gelişimini anlamada önemlidir (Guo-Feng ve diğerleri, 2020; OECD, 2023).
- Politika ve Yönetim: Yapay zekaya ilişkin ulusal stratejiler, etik ilkeler ve düzenlemeler gibi konuları kapsayarak, sorumlu ve etik bir gelişimi teşvik eder (OECD, 2023; Artificial Intelligence Index, 2024).
- Kamuoyu: Yapay zekaya yönelik sosyal kabul ve endişeleri ölçerek, bu teknolojilerin toplum üzerindeki etkisini anlamaya yardımcı olur (Artificial Intelligence Index, 2023; OECD, 2023).

Yapay Zeka Endeksi doğrultusunda ülkemiz özellikle savunma sanayi ve sağlık alanlarında önemli bir ilerleme göstermektedir. Baykar ve ASELSAN gibi savunma sanayii şirketleri, otonom sistemler ve insansız hava araçları (İHA) gibi yapay zeka destekli teknolojilerle uluslararası alanda başarı elde etmiştir. Sağlık sektöründe ise yapay zeka, özellikle tıbbi görüntüleme ve teşhis sistemlerinde etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitim açısından, Türkiye’de üniversitelerde açılan yapay zeka mühendisliği bölümleri ve teknokentlerde yapılan çalışmalar, bu alandaki insan kaynağını desteklemektedir (Doğan ve diğerleri, 2021). Ancak, kapsamlı bir yasal çerçevenin eksikliği, Türkiye’nin yapay zeka ekosistemini güçlendirmek için önemli bir alan olarak öne çıkmaktadır. Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) ve TÜBİTAK destekli projeler, Türkiye’nin yapay zeka politikalarının etik bir temele oturtulmasını hedeflemektedir (Şahin & Aydın, 2020). Ekonomik olarak, yapay zeka yatırımları Türkiye’nin dijital dönüşümünü desteklemekte ve bölgesel bir güç olmasına katkı sağlamaktadır.

Avrupa Birliği (Almanya, İngiltere, Fransa)

Avrupa Birliği (AB), yapay zeka teknolojilerinin etik ve sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesini öncelik haline getiren bir liderdir. Almanya, Endüstri 4.0 kapsamında üretim süreçlerini dijitalleştirerek yapay zekanın endüstriyel kullanımlarında öne çıkmaktadır. İngiltere, yapay zekayı sağlık sektöründe teşhis ve tedavi süreçlerinde etik bir yaklaşımla uygulamaktadır. Fransa ise yapay zekayı teknolojilerini tarım ve çevre yönetimi gibi sürdürülebilirlik odaklı alanlarda kullanmayı hedeflemektedir (Floridi ve diğerleri, 2018). AB’nin “Yapay Zeka Yasası (AI Act)”, yapay zekanın etik ve güvenilir bir şekilde kullanılması için kapsamlı bir yasal çerçeve sunan dünyadaki ilk girişimlerden biridir ve aynı zamanda AB eğitim alanında üniversitelerde yapay zeka odaklı araştırmalar ve akademik programlarla nitelikli uzmanlar yetiştirmektedir (Avrupa Komisyonu, 2021). Ekonomik anlamda, Avrupa ülkeleri Yapay Zeka yatırımlarıyla küresel rekabette güçlü bir konumda yer almayı sürdürmektedir (European Commission, 2021).

Japonya ve Tayvan

Japonya ve Tayvan, yapay zeka (AI) teknolojileri konusunda stratejik ve yenilikçi yaklaşımlarıyla dikkat çekmektedir. Japonya, özellikle yaşlanan nüfusun ihtiyaçlarına yönelik olarak robotik sağlık hizmetleri ve otonom sistemler geliştirme konusunda liderlik göstermektedir ve bu çalışmalar, yapay zekanın araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin temel yapı taşlarından birini oluşturmaktadır (Yzhaber, 2024). Tayvan ise yapay zeka alanında yenilikçi stratejiler geliştirerek, özellikle üretim, sağlık ve lojistik sektörlerinde yapay zeka uygulamalarını teşvik etmektedir. Bu kapsamda, robotik sistemler ve otonom araçlar gibi teknolojiler üzerinde çalışmalar yürütülmektedir (Çoban ve diğerleri, 2022). Her iki ülke de yapay zeka teknolojilerinin araştırma ve geliştirme

faaliyetlerine büyük önem vererek, bu alandaki yenilikçi yaklaşımlarıyla dikkat çekmektedir (İyigün, 2021). Ayrıca, üniversiteler ile özel sektör arasındaki işbirlikleri, yapay zeka alanında yetkin insan kaynağı yetiştirilmesini hızlandırmaktadır (Fukuda, 2020). Tayvan ise, yarı iletken üretimindeki başarısı sayesinde yapay zeka altyapısının geliştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. TSMC gibi lider şirketler, yapay zeka sistemleri için hayati öneme sahip yüksek performanslı çipler üreterek bu alandaki yeniliklere öncülük etmektedir. Sağlık sektöründe, Tayvan'ın yapay zeka tabanlı teşhis sistemleri, dünya genelinde dikkat çekmektedir (Chen & Chen, 2021). Ekonomik anlamda, her iki ülke de teknolojiyi ihracat odaklı bir modelle entegre ederek ekonomik büyümelerini güçlendirmektedir. Japonya, etik ve şeffaflık odaklı "Yapay Zeka Yönetişim Raporu 1.1" ile standartlarını belirlerken, Tayvan, veri güvenliği ve etik ilkelere yönelik uluslararası standartları benimseyerek bu alandaki politikalarını güçlendirmektedir (Abay, 2024).

Çin

Çin, yapay zekâyı ulusal kalkınma stratejisinin önemli bir unsuru olarak ele almakta ve bu alanda küresel lider olmayı amaçlamaktadır. Ülke, büyük miktarda veri ve sermayeyi kullanarak güçlü bir yapay zekâ ekosistemi oluşturmayı hedeflemekte ve 2025 yılına kadar tüm endüstrilerini yapay zekâ teknolojileriyle entegre ederek dönüştürmeyi planlamaktadır (Lee, 2018; Zhang ve diğerleri, 2020).

2017 yılında duyurulan "Yeni Nesil Yapay Zeka Geliştirme Planı", ülkenin yapay zeka'yı toplumsal ve ekonomik dönüşüm için kullanma vizyonunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, diğer ülkelere kıyasla en iddialı yapay zekâ stratejisine sahiptir (Westerheide,2020). Bu strateji, AR-GE, sanayileşme, yetenek geliştirme, eğitim, standartlar, etik normlar ve güvenlik gibi alanlarda girişim ve hedeflerle tüm ulusal yapay zekâ stratejileri içinde en kapsamlıdır (Dutton, 2018). Çin, yüz tanıma, doğal dil işleme ve otonom araçlar gibi alanlarda çığır açan teknolojiler geliştirmiştir. Ayrıca Baidu, Alibaba ve Tencent gibi teknoloji devleri, Çin'in yapay zeka projelerinin dünya sahnesindeki başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Ayrıca, geniş veri havuzlarına sahip olması, ülkenin büyük veri analitiği ve yapay zeka uygulamaları için önemli bir avantajdır. Ekonomik anlamda ise Çin'in yapay zeka tabanlı sektörlerden 2030 yılına kadar trilyon dolarlık bir değer yaratması beklenmektedir (Zeng ve diğerleri, 2020). Eğitim alanında, üniversiteler yapay zeka mühendisliği programlarıyla uzman insan kaynağı oluşturmayı hedeflemektedir. Bununla birlikte, veri gizliliği ve bireysel hakların korunması gibi konulardaki eksiklikler, Çin'in bu alandaki politikalarını geliştirmesi gerektiğini göstermektedir (Liu, 2019).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), yapay zeka teknolojilerinde dünya çapında lider bir konumda bulunmaktadır. Yenilikçi projeler ve ileri araştırmalarla desteklenen bu ekosistem, hem kamu hem de özel sektörün katkılarıyla gelişimini sürdürmektedir (National Artificial Intelligence Initiative Office, 2023). ABD, savunma, sağlık, finans ve otonom araçlar gibi pek çok alanda yapay zeka uygulamalarında öne çıkmaktadır. Örneğin, tıbbi teşhis ve genetik araştırmalar gibi sağlık hizmetlerine yapay zeka entegrasyonu, ABD'nin bu alanda öncü bir rol oynadığını göstermektedir (Russell & Norvig, 2021). Google, Microsoft, IBM ve Amazon gibi teknoloji devleri, yapay zeka algoritmalarının geliştirilmesi ve uygulanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu şirketlerin yapay zeka geliştirme platformları, global ölçekte diğer sektörlerin de yapay zeka çözümlerine kolay erişimini sağlamaktadır (Smith & Anderson, 2021).

Amerika Birleşik Devletleri'nde araştırma ve geliştirme faaliyetleri, federal hükümetin yapay zekaya yönelik stratejik yaklaşımıyla desteklenmektedir. 2019 yılında duyurulan "Amerika'nın Yapay Zeka Girişimi" adlı strateji belgesi, yapay zekanın etik ve güvenilir bir şekilde geliştirilmesini temel öncelik olarak belirlemiştir. Bu girişim, federal düzeyde yapay zeka araştırmalarına ayrılan yatırımları artırmayı, yapay zeka okuryazarlığını teşvik etmeyi ve ulusal güvenlik kapasitesini güçlendirmeyi hedeflemektedir (National Artificial Intelligence Initiative Office, 2019). ABD ayrıca, ileri düzey yapay zeka modellerinin eğitiminde kullanılan büyük veri havuzlarından faydalanarak, makine öğrenimi algoritmalarını sürekli iyileştirmektedir (National Artificial Intelligence Initiative Office, 2021).

Ekonomik olarak, ABD yapay zeka sektörüne yaptığı yatırımlarla bu alandaki ekonomik büyüme açısından dünya lideridir. 2023 yılı itibarıyla, ABD merkezli yapay zeka girişimleri, toplamda 170,6 milyar dolarlık girişim sermayesi finansmanının yaklaşık üçte birini alarak, bu alanda önemli bir paya sahip olmuştur. Bu da yaklaşık 56,9 milyar dolarlık bir yatırım hacmine işaret etmektedir (Abdülkadir, 2024). Bu yatırımlar, özellikle sağlık teknolojileri, otonom araçlar ve finans sektörü gibi alanlarda yoğunlaşmıştır (Benaich & Hogarth, 2023). Yapay zeka tabanlı otomasyonun iş gücü üzerindeki etkisi de sıkça tartışılmaktadır; Ancak ABD, yeni iş alanlarının yaratılması ve çalışanların yapay zeka okuryazarlığının artırılması konularına odaklanmaktadır.

Eğitim alanında, ABD'nin üniversiteleri, yapay zeka araştırmalarında dünya çapında bir öncüdür. Stanford, MIT ve Carnegie Mellon gibi üniversiteler, yapay zeka alanında uzmanlaşmak isteyen öğrenciler için özel programlar ve laboratuvarlar sunmaktadır. Bu kurumlar, yalnızca teknik bilgi değil, aynı zamanda etik yapay zeka kullanımı ve sosyal etkiler üzerine çalışmalar da yürütmektedir (Etzioni & Etzioni, 2020).

Politika ve yönetim açısından, ABD hükümeti, yapay zeka uygulamalarını düzenlemek için ulusal standartlar geliştirmiştir. Federal Ticaret Komisyonu (FTC) ve diğer düzenleyici kurumlar, yapay zekanın etik kullanımı, veri güvenliği ve algoritmik önyargılar konularında rehberler yayınlamaktadır. Bununla birlikte, ABD'nin yapay zeka alanındaki regülasyonları, Avrupa Birliği'nin katı kurallarına kıyasla daha esnektir ve yenilikçiliği teşvik etmeye odaklanmaktadır (Floridi, 2020).

Türkiye

Ülkemizde ise 2021-2025 yılları boyunca sürdürülecek olan ulusal yapay zeka stratejisi; yapay zeka alanındaki çalışmaları derleyip ortak bir çatı altında birleştirerek yönetim mekanizmalarını ortaya koymayı hedeflemektedir. Ülkemize ait ulusal yapay zeka stratejisinin vizyonu ise "*Müreffeh bir Türkiye için çevik ve sürdürülebilir yapay zekâ ekosistemiyle küresel ölçekte değer üretmek*" (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021) olarak ifade edilmektedir. Ulusal yapay zeka stratejisinin 6 stratejik amacı vardır. Bunlar;

- "*Yapay zekâ uzmanlarını yetiştirmek ve alanda istihdamı artırmak, Araştırma, girişimcilik ve yenilikçiliği desteklemek, Kaliteli veriye ve teknik altyapıya erişim imkanlarını genişletmek, Sosyoekonomik uyumu hızlandıracak düzenlemeleri yapmak, Uluslararası düzeyde iş birliklerini güçlendirmek, Yapısal ve iş gücü dönüşümünü hızlandırmak*" (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, 2021).

TUBİTAK bünyesinde geliştirilen Yapay Zekâ Enstitüsü (YZE) ise Türkiye'deki yapay zekâ ekosisteminin gelişimini hızlandırmayı amaçlayan diğer bir gelişimdir. Yapay Zeka Enstitüsü akademi ve sanayi arasında köprü kurarak yapay zekâ çözümleri geliştirmeye odaklanmaktadır (TUBİTAK, 2024). Ulusal Yapay Zekâ Strateji Belgesi'ne uygun olarak yenilikçilik, büyüme ve verimliliği destekleyen çalışmalara öncülük eden YZE, uzman iş gücü yetiştirmede de önemli bir rol oynamakta ve ayrıca, yapay zekâ girişimciliğini destekleyerek, üniversiteler ve kamu araştırma kurumlarındaki bilgi birikimini özel sektörle paylaşmakta ve Ar-Ge çalışmalarını teşvik etmektedir (TUBİTAK, 2024).

Türkiye için yapay zeka stratejilerinin başarılı bir şekilde uygulanması, yapay zeka projelerinin etkili yönetilmesi, Türkiye'nin yapay zeka ekosisteminin olgunluk seviyesinin artırılması ve küresel ölçekte değer üretme kapasitesinin güçlendirilmesi hedeflenmektedir (İyigün, 2021).

Bu dönüşüm, teknolojik ilerlemelerin hızına ve yeni istihdam düzenlemelerinin gerekliliğine dikkat çekerek, uluslararası organizasyonları, ulusal hükümetleri ve özel sektör liderlerini, mesleklerin geleceğini şekillendirecek bu eğilimlerin nasıl etkileyebileceği konusunda daha fazla araştırma yapmaya ve fikir geliştirmeye teşvik etmiştir. Kişisel verilerin güvenliği, teknolojilerin iş gücü piyasasında yaratabileceği eşitsizlikler, artan siber tehditler ve yapay zekâ sistemlerinin potansiyel riskleri, bu alandaki başlıca zorluklar arasında yer almaktadır. Ayrıca, yapay zekânın ortaya çıkaracağı etik sorunlar, dijitalleşen toplumsal yapılar, bireysel haklar, fikri mülkiyet hakları ve akıllı sistemlerin evrimi gibi meseleler de araştırmacılar tarafından sürekli olarak ele alınmaktadır (Köse, 2018).

Bu araştırmanın amacı, yapay zekâ endeksi kapsamında literatürde tanımları ve uygulama alanlarını inceleyerek, farklı ülkelerin ulusal yapay zekâ stratejilerini, bu stratejilerin ekonomik, toplumsal ve etik boyutlardaki etkilerini ve yapay zekânın pazarlama, eğitim, sağlık ve sanayi gibi sektörlerdeki kullanımını değerlendirmektir. Ayrıca, yapay zekânın bireyler, işletmeler ve hükümetler açısından sağladığı avantajlar ile beraber karşılaşılan veri güvenliği, etik ve sosyal etkiler gibi potansiyel riskleri analiz etmek ve bu bağlamda küresel ve ulusal yapay zekâ politikalarının nasıl geliştirebileceğini tartışmak hedeflenmektedir.

Yapılan araştırma, yapay zekâ teknolojilerinin ekonomik kalkınma, toplumsal refah ve rekabet gücü üzerindeki dönüştürücü gücünü ortaya koyarken, etik ve sürdürülebilir kullanımına dair farkındalık oluşturmayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma sonucunda aşağıdaki sorulara cevap verilmesi hedeflenmektedir.

1. Ülkelere göre yapay zeka politika stratejilerinin performans ve verimlilikleri farklılaşmakta mıdır?
2. Ülkelere göre yapay zeka geliştirme düzeyleri değişmekte midir?
3. Ülkelere göre yapay zeka politik stratejileri nasıldır?
4. Yapay zeka araştırmalarda hangi ülkeler öne çıkmaktadır?
5. Yapay zeka reklam çalışmalarda etkili ülkeler hangileridir?
6. Ülkelere göre yapay zekanın düzenlemesini sağlayan bağlamlar ve kamuoyu algısı nasıl değerlendirmektedir?
7. Yapay zeka alt yapı yatırımları ülkelere göre değişmekte midir?
8. Yenilikçi yapay zeka projelerini geliştirme bakımından hangi ülkeler öne çıkmaktadır?

Yöntem

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama araştırma modeli kullanılmıştır. Bir grubun belli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama (survey) araştırması denir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020, s.16). Tarama araştırmalarında, araştırmacılar genellikle belirledikleri cevap seçenekleriyle geniş bir kitleden veri toplar. Bu tür araştırmalarda, odak genellikle bireylerin görüş ve özelliklerinin nedenlerinden ziyade, bu özelliklerin örnekleme nasıl dağıldığına yöneliktir (Fraenkel & Wallen, 2006). Bu sebeple araştırmamız bu model tarafından desteklenerek ülkelerin yapay zeka politika alanlarını karşılaştırmak için ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri seti; “Yapay Zeka Global Index” Verisi, Küresel Yapay Zeka Endeksi'ni ve Endeks üzerinde etkili olan yedi göstergeden oluşan, 62 ülkeyi kapsayan bir veri setidir. Ayrıca, ülkelerin genel bilgilerini (bölge, küme, gelir grubu ve siyasi rejim) de içerir ve Küresel Yapay Zeka Endeksi, ülkelerin yapay zekaya yaptıkları yatırım, yenilik ve uygulama seviyelerini karşılaştıran ilk endekstir. Yapay Zeka Uygulama Grubu göstergeleri, yapay zekanın işletmeler, hükümetler ve topluluklar gibi çeşitli sektörlerde profesyoneller tarafından uygulanmasını temsil eder ve yetenek, altyapı ve işletim ortamı faktörlerinden oluşur. Bu faktörler şunları ifade etmektedir:

Yetenek Göstergesi: Yapay zeka çözümlerinin sağlanması için gerekli yetkin profesyonellerin bulunabilirliğine odaklanır.

Altyapı Göstergesi: Elektrik ve internet gibi temel altyapıdan süper bilgisayar kapasitelerine kadar olan erişim altyapısının güvenilirliği ve ölçeğine odaklanır.

İşletim Ortamı Göstergesi: Yapay zeka ile ilgili düzenleyici bağlam ve kamuoyu algısına odaklanır.

Yenilik Grubu Göstergeleri: Yapay zekanın gelişim ve iyileşme potansiyelini ifade eden teknoloji ve metodoloji alanındaki ilerlemeyi yansıtır ve araştırma ve geliştirme faktörlerinden oluşur.

Araştırma Göstergesi: Uzman araştırma ve araştırmacıların kapsamına; güvenilir akademik dergilerdeki yayınlar ve atıfların miktarına odaklanır.

Geliştirme Göstergesi: Yenilikçi yapay zeka projelerinin temelini oluşturan platformlar ve algoritmaların geliştirilmesine odaklanır.

Yatırım Grubu göstergeleri, yapay zekaya yapılan finansal ve prosedürel taahhütleri ifade eder ve hükümet stratejisi ve ticari faktörlerinden oluşur.

Hükümet stratejisi göstergesi, ulusal hükümetin yapay zekaya olan taahhüdünün derinliğine; harcama taahhütleri ve ulusal stratejilere odaklanır.

Ticari Gösterge: Yapay zeka tabanlı girişim faaliyetleri, yatırımlar ve iş girişimlerinin seviyesine odaklanır.

Bu çalışmada ülkeler; yetenek, altyapı, işletim ortamı, araştırma, geliştirme, hükümet stratejisi ve ticaret göstergeleri açısından karşılaştırılmıştır. Bu yedi gösterge, Tortoise Media tarafından 143 farklı göstergenin ağırlıklandırılıp özetlenmesi yoluyla hesaplanmıştır. Bu veri seti, veri temizleme, veri görselleştirme, endeksler arasındaki korelasyonları bulma, Makine Öğrenmesi (sınıflandırma, regresyon, kümeleme) çalışmaları için kullanılabilir. Araştırmada kullanılan bu veri aynı zamanda "*Artificial Intelligence on the World Stage: Dominant Players and Aspiring Challengers*" başlıklı analitik makale araştırmasında kullanılmıştır (Meleshenko, 2023).

Veri Analizi

Bu çalışmada, ülkelerin yapay zeka politikalarının etkinliğini değerlendirmek için "Yapay Zeka Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Etkinliği: Performans ve Verimlilik Değerlendirmesi" veri seti kullanılmıştır. Veri analizi sürecinde Google Looker Studio ile görselleştirme yapılmış ve K-means, Regresyon, Karar Ağaçları ve Zaman Serisi Analizi gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır.

İlk olarak, benzer yapay zeka yeteneklerine sahip ülke gruplarını belirlemek için K-means kümeleme algoritması kullanılmıştır. Bu yöntem, veri madenciliği tekniklerini kullanarak verilerden anlamlı bilgiler çıkarmamızı sağlamıştır.

Ardından, yapay zeka yatırımları ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi incelemek için regresyon analizi kullanılmıştır. Bu analizde, yapay zeka yatırımları ile gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) veya gelir seviyeleri gibi ekonomik göstergeler arasındaki ilişki incelenmiş ve yapay zeka gelişiminin önemli öngörücüleri belirlenmiştir.

Politika stratejilerinin verimlilik düzeyini açıklamak ve en etkili stratejileri belirlemek için Karar Ağaçları yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada uygulanan Karar Ağacı modeli, "Gelir grubu" ve "Siyasi rejim" gibi mevcut özelliklerin "Toplam puan"ı nasıl etkilediğini ortaya koymuştur. Bu analiz, karar alma sürecini ve yapay zeka gelişimini etkileyen temel faktörleri anlamamıza yardımcı olmuştur.

Son olarak, politikaların zaman içindeki gelişimini ve uzun vadeli etkilerini incelemek için Zaman Serisi Analizi kullanılmıştır. Bu analiz, stratejilerin sürdürülebilirliği hakkında fikir vermiştir. Ayrıca, Zaman Serisi Analizi ile farklı bölgelerdeki yapay zeka gelişimindeki farklılıklar da ortaya konmuştur. Bölgesel istatistikler, her bölge için ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum puanlara ilişkin bilgiler sağlamıştır.

PyCharm programında veri kümesi hedef klasörden çalışma ortamına yüklenerek "Toplam puan" ve "Gelir grubu" gibi ilgili sütunlar incelendi ve yapay zeka yatırımları ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişki analiz edilmiştir.

Farklı gelir gruplarındaki yapay zeka toplam puanlarının dağılımını görselleştirmek için bir kutu grafiği oluşturuldu.

Veri tabanının farklı ülkelerdeki küresel yapay zeka geliştirme ölçümlerini gösteren yapay zeka endeksi PyCharm programına yüklenerek python dili ile analiz gerçekleştirildi. Verilerin çeşitli yapay zeka yetenekleri (yetenek, altyapı, araştırma vb.) ve ülke sınıflandırmaları için puanları içerdiği bilinmektedir. Özellikle kümeleme (clustering) analizinde tercih edilen bir algoritma olan K-means algoritması, verileri k sayıda küme/gruba ayırarak, her veri noktasını en yakın olduğu kümenin merkezine atamayı amaçlandı. Benzer yapay zeka yeteneklerine sahip

ülke gruplarını belirlemek için kümeleme uygulandı ve yapay zeka yatırımları ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri keşfetmek için regresyon analizini kullanıldı.

Bir DataFrame'den seçilen özellikler standart hale getirilerek ülkeleri yapay zeka yeteneklerine göre kategorilere ayırmak için KMeans kümelemesi yapılmıştır. Sonuçları bir dağılım grafiğinde görselleştirildi. Yapay zeka yeteneklerine ilişkin verileri okunarak özellikler standartlaştırıldı. Programda KMeans kümelemesi uygulanarak kümeler görselleştirildi ve her küme için ortalama toplam puanı yazdırıldı.

Küme farklılıklarını yönlendiren belirli faktörleri analiz etmek için, kümeler arasındaki farklılıklara en çok hangi faktörlerin katkıda bulunduğunu belirlemek üzere her küme içindeki yapay zeka yeteneklerinin ortalama değerleri incelendi. Bu, farklı ülke grupları arasında yapay zeka gelişiminin temel itici güçlerini anlamamıza yardımcı olmuştur.

Bu işlemlerin ardından çeşitli yapay zeka yeteneklerinin ilgili kümelerine göre gruplandırılmış ortalama değerleri hesaplanarak görüntülendi.

Verilerden regresyon veya ilişki analizi kullanarak önemli bilgiler çıkarmak için, yapay zeka yatırımları ile GSYİH(Gayrisafi Yurt İçi Hasıla) veya gelir seviyeleri gibi ekonomik göstergeler arasındaki ilişkiyi incelemek ve yapay zeka gelişiminin önemli öngörücülerini belirlemek için bir regresyon analizi gerçekleştirildi.

Gelir grupları ve siyasi rejimler için kategorik değişkenler kodlanarak toplam yapay zeka puanlarını tahmin etmek için doğrusal bir regresyon modeline uyum içerisinde ilişkileri görselleştirildi.

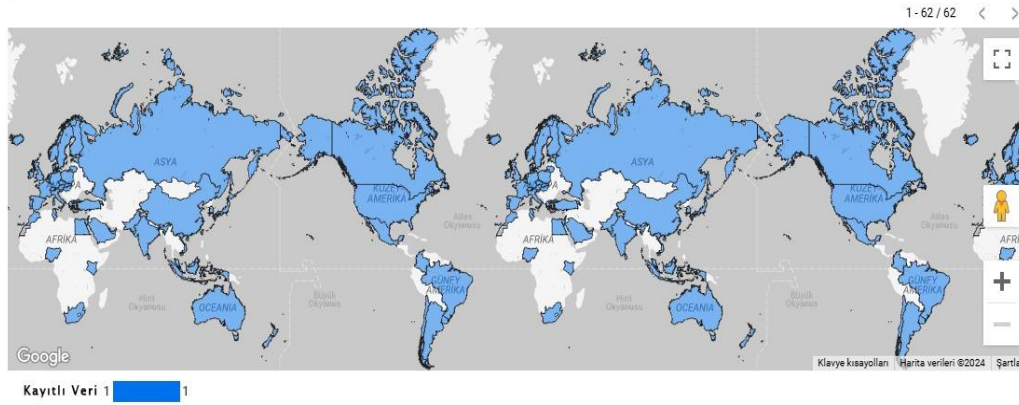
Bulgular

Bu alanda araştırma soruları; ülkelerin yapay zeka politika stratejilerinin performans ve verimliliği, geliştirme düzeyleri, yapay zeka araştırmaları, reklam çalışmaları, işletim ortamları, alt yapısı ve geliştirici yetenek parametreleri dikkate alınarak elde edilmiş ve sonuçlar bulgulardaki her bir araştırma sorusu doğrultusunda açıklanmıştır.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Performans ve Verimlilik Değerlendirmelerinin İncelenmesi

AI Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Politika Stratejilerinin Etkinliği: Performans ve Verimlilik Değerlendirmesi İncelenmesi

Ülkeler	Kayıtlı Veri
1. Amerika Birleşik Devletleri	1
2. Çin	1
3. Birleşik Krallık	1
4. Kanada	1
5. İsrail	1
6. Singapur	1
7. Güney Kore	1
8. Hollanda	1
9. Almanya	1

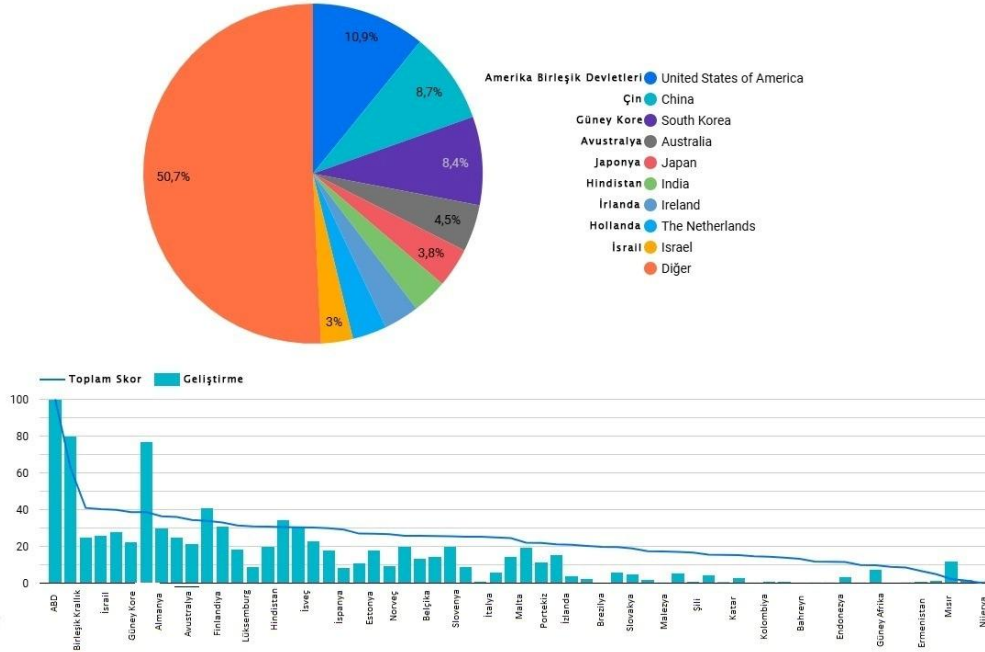


Şekil 1. Ülkeler arası Performans ve Verimlilik

Yapay Zeka Endeksi adı verilen bu değerlendirme, farklı ülkelerin yapay zeka alanındaki yatırımlarını, akademik çalışmalarını, şirketlerin faaliyetlerini ve hükümet politikalarını kapsayan çok boyutlu bir analizin sonucudur. Veriler, belirli ülkelerin yapay zeka alanındaki önemini vurgulamaktadır. Yukarıdaki grafikte de görüldüğü gibi dünya haritasında mavi renkle gösterilen bölgelerden olan ABD, Çin, Birleşik Krallık gibi ülkelerin yapay zeka alanında daha fazla çalışma yaptığı görülmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Geliştirme Düzeylerinin Genel Skor Açısından İncelenmesi

AI Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Geliştirme Düzeyinin Genel Skora Göre İncelenmesi



Şekil 2. Ülke Bazlı Yapay Zeka Geliştirme Düzeyi

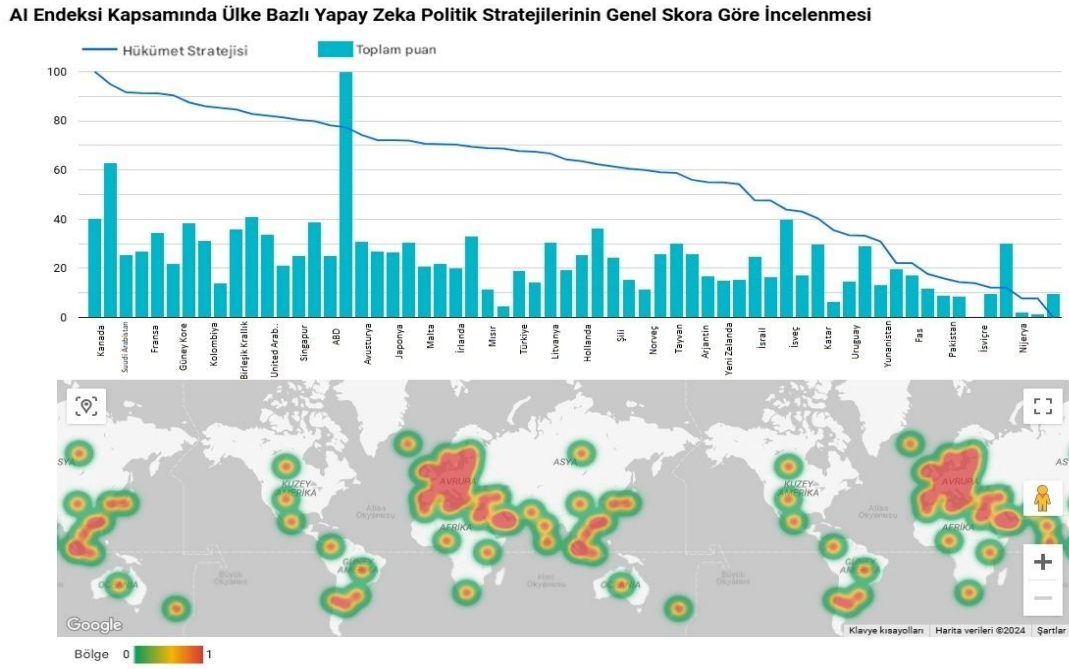
Sunulan görsel, yapay zeka geliştirme düzeyi açısından ülkeler arasındaki farkları görselleştirmeyi amaçlayan bir çember grafik ve çizgi grafik birleşiminden oluşmaktadır. Bu görsel, Yapay Zeka Endeksi adı verilen bir ölçüm aracılığıyla elde edilen verilere dayanmaktadır. Çember grafiğin en büyük dilimlerini ABD ve Çin oluşturmaktadır. Bu, bu iki ülkenin yapay zeka alanında dünya liderliği için yarıştığını ve önemli yatırımlar yaptığını göstermektedir. Güney Kore, Japonya, Hindistan gibi ülkeler de önemli birer paya sahiptir. Bu, Asya Pasifik bölgesinin yapay zeka alanında hızlı bir yükseliş gösterdiğini ve küresel rekabette önemli bir oyuncu haline geldiğini göstermektedir. Grafikte daha küçük dilimlerle yer alan İrlanda, Hollanda, İsrail gibi ülkeler de yapay zeka alanında önemli çalışmalara imza atmaktadır. "Diğer" kategorisi, grafikte yer almayan diğer tüm ülkeleri kapsamaktadır. Bu kategorinin büyüklüğü, yapay zeka alanında faaliyet gösteren ülke sayısının oldukça fazla olduğunu göstermektedir.

Çizgi grafik, genel olarak yapay zeka geliştirme düzeyinin ülkeler sıralamasında aşağı doğru bir eğilim olduğunu göstermektedir. Bu, yapay zeka alanında lider ülkeler ile diğer ülkeler arasındaki farkın giderek açıldığını göstermektedir. ABD, Çin ve Güney Kore gibi ülkeler çizgi grafiğin en üst sıralarında yer almaktadır. Bu, bu ülkelerin yapay zeka alanında diğer ülkelere göre daha ileri seviyede olduğunu göstermektedir. Avrupa ülkelerinin birçoğu orta sıralarda yer almaktadır. Bu, Avrupa'nın yapay zeka alanında önemli bir oyuncu olduğunu ancak ABD ve Çin kadar dominant olmadığını göstermektedir. Çizgi grafiğin alt sıralarında yer alan ülkeler, yapay zeka

alanında daha az gelişmiş ülkelerdir. Bu ülkeler, yapay zeka teknolojilerini geliştirmek ve uygulamak için daha fazla yatırım yapmaya ihtiyaç duymaktadır.

Kullanılan veri setine göre yapay zeka, günümüzde ülkeler arasındaki en önemli rekabet alanlarından biri haline gelmiştir. Bu veri setinden elde edilen Şekil 7'deki bulgulara göre ABD ve Çin gibi büyük ekonomiler ön plana çıkmaktadır. Asya Pasifik bölgesi, yapay zeka alanında hızlı bir büyüme göstermektedir. Bu bölgedeki ülkeler, büyük miktarda yatırım yaparak ve yetenekli insan kaynağı yetiştirerek bu alanda önemli bir oyuncu haline gelmektedir. Avrupa ülkeleri, yapay zeka alanında önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak, ABD ve Çin ile olan rekabette geride kalmamak için daha fazla yatırım yapmaları gerekmektedir. Gelişmekte olan ülkeler, yapay zeka alanında büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak, bu potansiyeli gerçekleştirmek için altyapı yatırımları, eğitim ve yetenekli insan kaynağı gibi konularda önemli adımlar atmaları gerekmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Politik Stratejilerinin Genel Skor Açısından İncelenmesi



Şekil 3. Ülke Bazlı Yapay Zeka Politik Stratejileri

Şekil 3, ülkelerin yapay zeka politikaları ve genel yapay zeka skorlarını karşılaştıran bir görselleştirme sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır. İlk grafik ülkelerin yapay zeka politikalarına yönelik hükümet stratejileri (mavi çizgi) ve genel yapay zeka skorları (turkuaz sütunlar) arasındaki ilişkiyi gösteren bir çizgi ve sütun grafiğidir. İkinci grafik ise dünya haritası üzerinde ülkelerin yapay zeka etkinliklerini sıcaklık haritası şeklinde gösteren bir grafiğdir.

Mavi çizgi, hükümetlerin yapay zeka politikalarına verdiği önemi ve bu politikaların kapsamını temsil etmektedir. Turkuaz sütunlar ise ülkenin genel yapay zeka performansını göstermektedir. İki grafik arasında genellikle hükümet stratejilerinin güçlü olduğu ülkelerde genel yapay zeka skorlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Bu, hükümetlerin aktif politikalarıyla yapay zeka ekosistemini desteklemenin önemini vurgulamaktadır. Kanada,

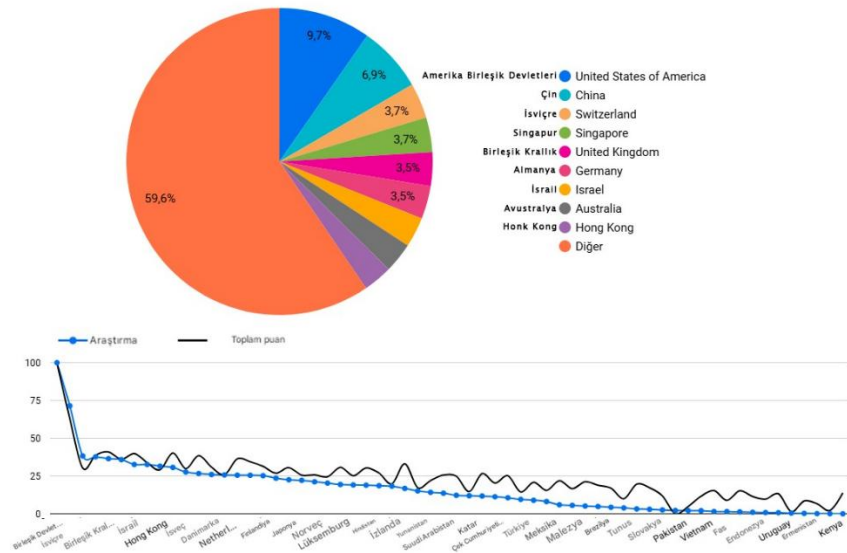
Güney Kore, ABD gibi ülkeler hem hükümet stratejileri hem de genel skor açısından ön sıralarda yer alırken, bazı Avrupa ülkeleri ve bazı Asya ülkeleri de dikkat çekmektedir. Genel olarak, grafikte sağa doğru ilerledikçe hem hükümet stratejileri hem de genel skorların düştüğü görülmektedir. Bu, yapay zeka alanında lider ülkeler ile diğer ülkeler arasındaki farkın giderek açıldığını göstermektedir.

Dünya haritası üzerindeki renkler, ülkelerin yapay zeka etkinliklerini göstermektedir. Sıcak renkler (kırmızı, turuncu) yüksek etkinliği, soğuk renkler (yeşil, mavi) ise düşük etkinliği temsil etmektedir. Kuzey Amerika (ABD, Kanada), Asya (Çin, Japonya, Güney Kore) ve Avrupa'nın bazı bölgeleri (Büyük Britanya, Fransa, Almanya) yapay zeka etkinliğinin yoğun olduğu bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Yapay zeka etkinliği dünya genelinde eşit olarak dağılmamaktadır. Bazı ülkelerde yoğunlaşma görülürken, birçok ülke bu alanda daha az etkin olmaktadır.

Bu veri setinden alınan bulgulara göre yapay zeka, ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmiş durumdadır. Hükümetlerin bu alandaki politikaları, ülkelerin küresel rekabetteki konumlarını belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zeka etkinliği, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, eğitim düzeyi, araştırma altyapısı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Hükümetlerin yapay zeka politikaları, bu alandaki yatırımları teşvik etmek, araştırma ve geliştirmeyi desteklemek, yetenekli insan kaynağı yetiştirmek gibi konularda önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ülkeler arasındaki rekabetin daha da yoğunlaşması beklenmektedir. Bu durum, ülkelerin yapay zeka stratejilerini sürekli güncellemelerini ve geliştirmelerini gerektirmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Araştırmalarının Genel Skor Açısından İncelenmesi

AI Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Araştırmalarının Genel Skora Göre İncelenmesi



Şekil 4. Ülke Bazlı Yapay Zeka Araştırmaları

Şekil 4, ülkelerin yapay zeka araştırmalarındaki performanslarını karşılaştıran bir görselleştirme sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır.

Pasta grafiği yapay zeka araştırmalarına yapılan toplam katkıyı ÷lkeler bazında bir veri görselleştirmesidir. Çizgi grafiğinde ÷lkelerin yapay zeka araştırmalarındaki genel skorlarını ve araştırma alanındaki yoğunluklarını bir veri görselleştirmesidir.

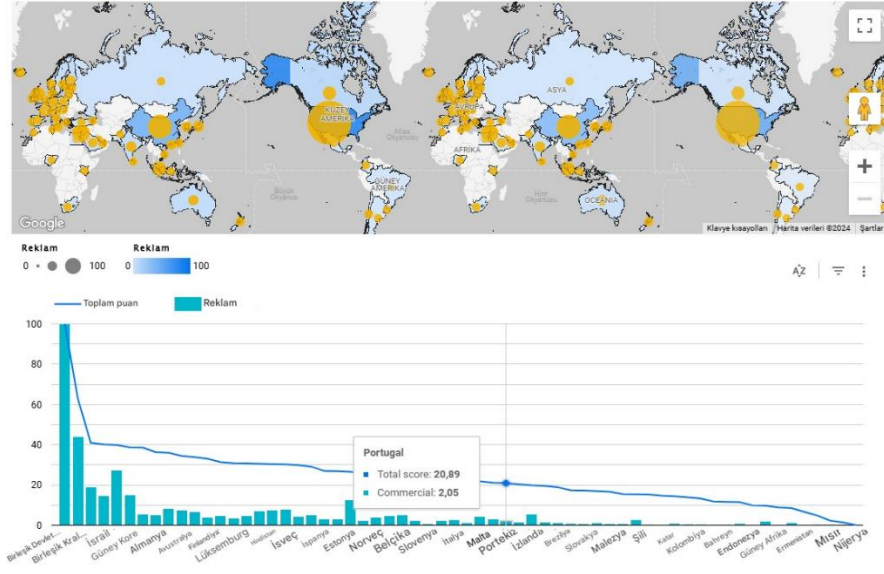
Pasta grafiğinde en büyük dilimi ABD oluşturmaktadır. Bu veri setinden analiz edilen bulgulara göre pasta grafiğinde ABD'nin yapay zeka araştırmalarında küresel bir lider konumunda olduğunu göstermektedir. Çin, ABD'den sonra en büyük ikinci dilime sahip gözükmemektedir. Bu, Çin'in yapay zeka alanında hızlı bir yükseliş gösterdiğini ve ABD'ye ciddi bir rakip olduğunu vurgulamaktadır. Elde edilen bulgulara göre İsrail, İsveç, Singapur gibi ÷lkeler de yapay zeka araştırmalarında önemli paya sahiptirler. Bu ÷lkeler, genellikle küçük olmalarına rağmen, yapay zeka alanında yenilikçi çalışmalar yapmaktadırlar. Grafikte daha küçük dilimlerle yer alan diğer ÷lkeler, yapay zeka araştırmalarına katkı sağlayan ancak global ölçekte daha az etkili olan ÷lkeleri temsil etmektedirler.

Çizgi grafiğinde genel olarak bir düşüş eğilimi gözlemlenmektedir. Bu, ÷lkeler sıralamasında aşağı doğru gidildikçe yapay zeka araştırmalarının yoğunluğunun azaldığını göstermektedir. ABD ve Çin, çizgi grafiğin en üst sıralarında yer almaktadır. Bu, bu iki ÷lkenin yapay zeka araştırmalarında en aktif ÷lkeler olduğunu doğrulamaktadır. Avrupa ÷lkelerinin birçoğu orta sıralarda yer almaktadır. Bu, Avrupa'nın yapay zeka alanında önemli bir oyuncu olduğunu ancak ABD ve Çin kadar dominant olmadığını göstermektedir. Çizgi grafiğin alt sıralarında yer alan ÷lkeler, yapay zeka araştırmalarında daha az aktif ÷lkeler olduğu gör÷lmektedir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre yapay zeka, ÷lkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmiş durumdadır. ABD ve Çin, bu alandaki liderlik için şiddetli bir mücadele vermektedir. Yapay zeka araştırmaları, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Kuzey Amerika ve Asya, bu alandaki en aktif bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Çizgi grafiği, ÷lkeler arasındaki araştırma yoğunluğundaki farklılıkları açıkça göstermektedir. Bu farklılıklar, ÷lkelerin ekonomik gücü, eğitim düzeyi, araştırma altyapısı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ÷lkeler arasındaki rekabetin daha da yoğunlaşması beklenmektedir. Bu durum, ÷lkelerin yapay zeka stratejilerini sürekli güncellemelerini ve geliştirmelerini gerektirmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Reklam Çalışmalarının Genel Skor Açısından İncelenmesi

AI Endeksi Kapsamında Ülke Bazlı Yapay Zeka Reklam Çalışmalarının Genel Skora Göre İncelenmesi



Şekil 5. Ülke Bazlı Yapay Zeka Reklam Çalışmaları

Şekil 5, ülkelerin yapay zeka reklam çalışmalarındaki performanslarını coğrafi ve sayısal olarak karşılaştıran bir görselleştirme sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır. Ülkelerin yapay zeka reklam faaliyetlerinin yoğunluğunu gösteren bir dünya haritası ve ülkelerin toplam yapay zeka skorları ve reklam faaliyetlerine ayrılan paylarını gösteren bir çizgi ve sütun grafiğinden oluşmaktadır.

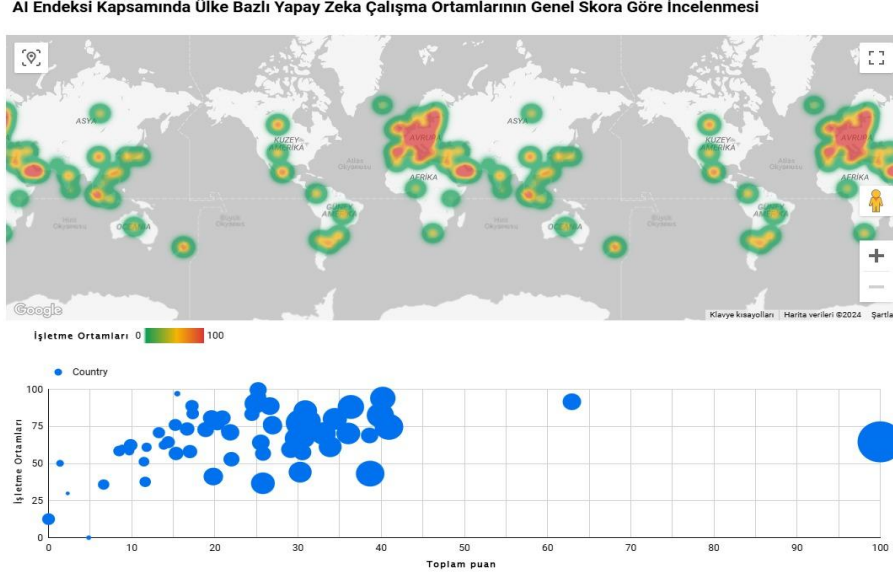
Haritada sarı daireler, ülkelerin yapay zeka reklam faaliyetlerinin yoğunluğunu temsil etmektedir. Dairelerin büyüklüğü, o ülkenin bu alandaki etkinliğini göstermektedir. Kuzey Amerika (ABD), Asya (Çin, Japonya, Güney Kore) ve Avrupa'nın bazı bölgeleri (Büyük Britanya, Fransa, Almanya) yapay zeka reklam faaliyetlerinin yoğun olduğu bölgeler olarak öne çıkmaktadır. Yapay zeka reklam faaliyetleri, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, pazar büyüklüğü, tüketici davranışları gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Mavi çizgi, ülkelerin toplam yapay zeka skorunu, turkuaz sütunlar ise reklam faaliyetlerine ayrılan payı göstermektedir. İki grafik arasında tam bir korelasyon olmasa da, genellikle toplam skoru yüksek olan ülkelerde reklam faaliyetlerine ayrılan pay da yüksek olmaktadır. Bu, yapay zeka alanında başarılı olan ülkelerin aynı zamanda bu alanda daha fazla reklam yapmaya eğilimli olduğunu göstermektedir. ABD, Çin, Güney Kore gibi ülkeler hem toplam skor hem de reklam faaliyetleri açısından ön sıralarda yer almaktadır. Genel olarak, grafikte sağa doğru ilerledikçe hem toplam skor hem de reklam faaliyetlerinin düştüğü görülmektedir. Bu görsel, ülkeler sıralamasında aşağı doğru gidildikçe yapay zeka reklam faaliyetlerinin azaldığını göstermektedir.

Yapay zeka, ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmiş durumdadır. Ülkeler, pazar payını artırmak ve tüketicileri etkilemek için yapay zeka reklamlarına büyük yatırımlar yapmaktadırlar. Yapay zeka reklam faaliyetleri, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik

farklılıklar, pazar büyüklüğü, tüketici davranışları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Yapay zeka reklamları, şirketlerin ürün ve hizmetlerini daha etkili bir şekilde tanıtmalarına ve hedef kitlelerine ulaşmalarına olanak tanımaktadır. Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, yapay zeka reklamlarının da daha da yaygınlaşması beklenmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka İşletim Ortamlarının Genel Skor Açısından İncelenmesi



Şekil 6. Ülke Bazlı Yapay Zeka İşletim Ortamları

Şekil 6, ülkelerdeki yapay zekanın düzenlenmesini sağlayan bağlamlar ve kamuoyu algısını yansıtan işletim ortamı göstergesinin genel bir değerlendirmesini sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır. Ülkelerdeki yapay zeka işletim ortamının yoğunluğunu renklerle gösteren bir ısı haritasıdır. Yeşil renk düşük, kırmızı renk ise yüksek yoğunluğu temsil etmektedir. Ülkelerin toplam puanları (x eksen) ve yapay zeka işletim ortamı puanları (y eksen) arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafikdir. Dairelerin büyüklüğü, ülkenin ekonomik gücü veya nüfus gibi faktörlerle ilişkilidir. Haritadan, yapay zeka işletim ortamlarının Kuzey Amerika (ABD, Kanada), Asya (Çin, Japonya, Güney Kore) ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde (Büyük Britanya, Fransa, Almanya) daha yoğun olduğu görülmektedir. Kırmızı ve turuncu renklerin yoğun olduğu bölgeler, yapay zeka çalışmalarının daha gelişmiş olduğu ve destekleyici bir ekosistemin olduğu anlamına gelmektedir. Bu bölgelerde genellikle güçlü üniversiteler, araştırma merkezleri, yatırımcılar ve yetenekli insan kaynağı bulunmaktadır. Yapay zeka, işletim ortamları coğrafi olarak eşit dağılmamıştır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, eğitim düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir.

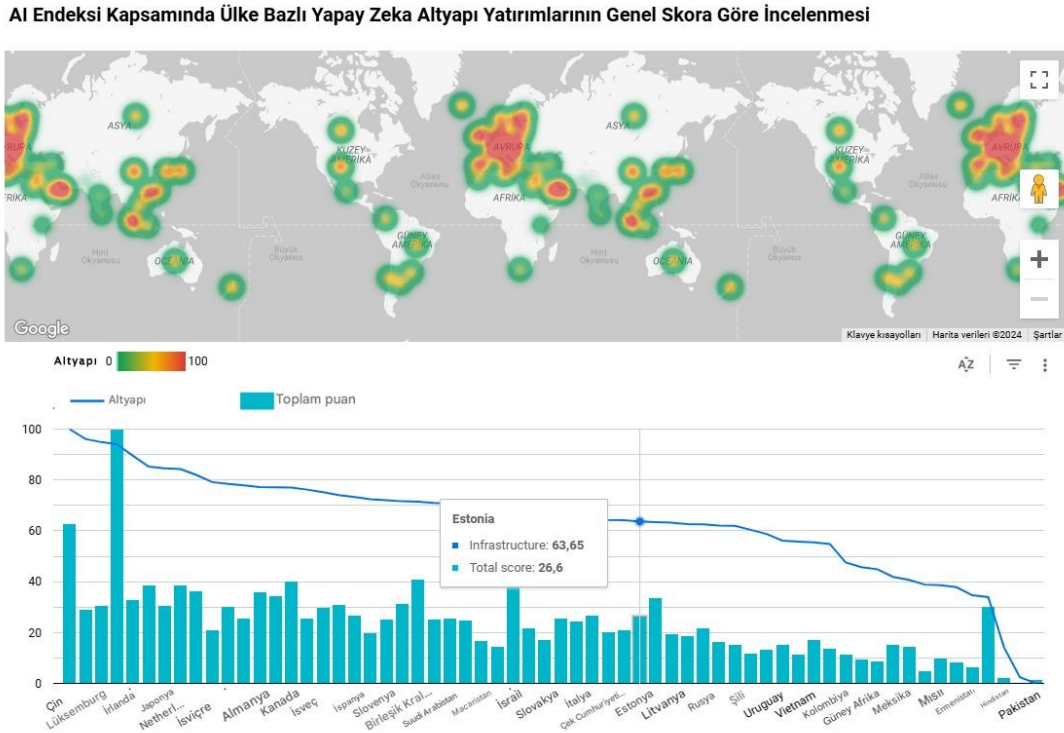
Grafikte, genel olarak toplam puanı yüksek olan ülkelerin yapay zeka işletim ortamı puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Bu, güçlü bir yapay zeka ekosisteminin, ülkenin genel teknolojik gelişmişliğiyle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Dairelerin büyüklükleri, ülkelerin ekonomik güçleri veya nüfusları ile ilişkilidir. Büyük daireler, genellikle daha büyük ekonomilere sahip ve yapay zeka alanına daha fazla yatırım yapan ülkeleri temsil etmektedir. Grafikte,

genel eğilimden uzaklaşan bazı ülkeler vardır. Bu ülkeler, özel politikaları veya sektörel odaklanmaları nedeniyle farklı bir konumda olabilmektedirler.

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre yapay zeka, ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmektedir. Ülkeler, yapay zeka ekosistemlerini güçlendirerek ekonomik büyüme ve küresel rekabette üstünlük sağlamayı hedeflemektedir. Yapay zeka işletim ortamları, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, eğitim düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Güçlü bir yapay zeka ekosistemi, üniversiteler, araştırma merkezleri, yatırımcılar ve yetenekli insan kaynağı gibi unsurların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu ekosistem, yapay zeka çalışmalarının gelişmesi ve yeniliklerin ortaya çıkması için önemlidir. Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ülkeler arasındaki rekabetin daha da yoğunlaşması beklenmektedir. Bu durum, ülkelerin yapay zeka ekosistemlerini sürekli geliştirmelerini gerektirmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Altyapı Yatırımlarının Genel Skor Açısından İncelenmesi



Şekil 7. Ülke Bazlı Yapay Zeka Altyapı Yatırımları

Şekil 7, ülkelerdeki yapay zeka altyapı yatırımlarının genel bir değerlendirmesini sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır. Ülkelerdeki yapay zeka altyapı yatırımlarının yoğunluğunu renklerle gösteren bir ısı haritasıdır. Yeşil renk düşük, kırmızı renk ise yüksek yoğunluğu temsil etmektedir. Ülkelerin toplam puanları (x eksen) ve yapay zeka altyapı yatırımları puanları (y eksen) arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafikdir. Dairelerin büyüklüğü, ülkenin ekonomik gücü veya nüfus gibi faktörlerle ilişkilidir.

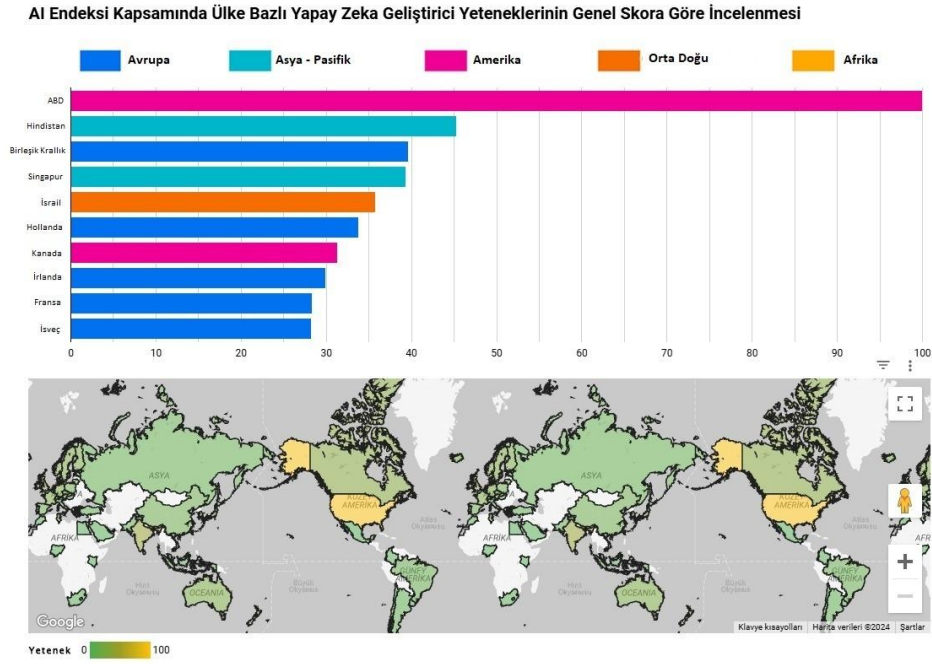
Haritadan, yapay zeka altyapı yatırımlarının Kuzey Amerika (ABD, Kanada), Asya (Çin, Japonya, Güney Kore) ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde (Büyük Britanya, Fransa, Almanya) daha yoğun olduğu görülmektedir. Kırmızı ve turuncu renklerin yoğun olduğu bölgeler, yapay zeka altyapısına daha fazla yatırım yapan ve bu alanda daha gelişmiş olan ülkeleri temsil etmektedir. Bu bölgelerde genellikle güçlü teknoloji şirketleri, araştırma merkezleri ve devlet destekli projeler bulunmaktadır. Yapay zeka altyapı yatırımları, coğrafi olarak eşit dağılmamıştır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, teknolojik altyapı gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Grafikte, genel olarak toplam puanı yüksek olan ülkelerin yapay zeka altyapı yatırımları puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Bu, güçlü bir yapay zeka altyapısının, ülkenin genel teknolojik gelişmişliğiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Dairelerin büyüklükleri, ülkelerin ekonomik güçleri veya nüfusları ile ilişkilidir. Büyük daireler, genellikle daha büyük ekonomilere sahip ve yapay zeka alanına daha fazla yatırım yapan ülkeleri temsil etmektedir. Grafikte, genel eğilimden uzaklaşan bazı ülkeler vardır. Bu ülkeler, özel politikaları veya sektörel odaklanmaları nedeniyle farklı bir konumdadır. Örneğin, Estonya grafiğin üst kısmında yer almasına rağmen toplam puanı diğer ülkelere göre daha düşük olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, Estonya'nın yapay zeka altyapısına diğer ülkelere göre daha fazla yatırım yaptığını ancak genel teknolojik gelişmişliğinin diğer ülkeler kadar yüksek olmadığını göstermektedir.

Yapay zeka, ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmiştir. Ülkeler, yapay zeka altyapılarına yatırım yaparak ekonomik büyüme ve küresel rekabette üstünlük sağlamayı hedeflemektedir. Yapay zeka altyapı yatırımları, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, teknolojik altyapı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Güçlü bir yapay zeka altyapısı, yapay zeka çalışmalarının gelişmesi ve yeniliklerin ortaya çıkması için önemli olmaktadır. Bu altyapı, yüksek hızlı internet bağlantısı, veri merkezleri, bulut bilişim hizmetleri ve yetenekli insan kaynağı gibi unsurları içermektedir.

Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ülkeler arasındaki rekabetin daha da yoğunlaşması beklenmektedir. Bu durum, ülkelerin yapay zeka altyapılarına daha fazla yatırım yapmalarını ve bu alandaki yeteneklerini güçlendirmelerini gerektirmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Geliştirici Yeteneklerinin Genel Skor Açısından İncelenmesi



Şekil 8. Ülke Bazlı Yapay Zeka Geliştirici Yetenekler

Şekil 8, ülkelerin yenilikçi yapay zeka projelerinin temelini oluşturan platformları ve algoritmaların geliştirmesini (yapay zeka yeteneklerini geliştirme kapasitelerini) kıyaslayan bir görselleştirme sunmaktadır. İki farklı grafikten oluşmaktadır. Beş farklı coğrafi bölgeye (Avrupa, Asya Pasifik, Amerika, Orta Doğu, Afrika) ait ülkelerin yapay zeka yeteneklerini geliştirme skorlarını gösteren bir sütun grafiğidir. Ülkelerin yapay zeka yeteneklerini renklerle gösteren bir ısı haritasıdır. Yeşil renk düşük, sarı renk ise yüksek yeteneği temsil etmektedir.

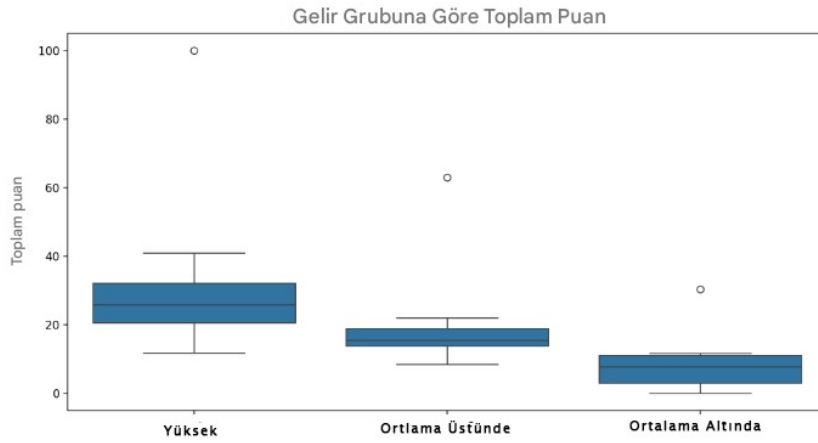
Amerika Birleşik Devletleri, yapay zeka yeteneklerini geliştirme konusunda diğer ülkelerden oldukça öne çıkmaktadır. Bu, ABD'nin bu alanda yaptığı büyük yatırımlar, güçlü üniversiteleri ve gelişmiş teknoloji ekosistemi ile açıklanabilmektedir. Çin ve Hindistan gibi Asya ülkeleri, yapay zeka yeteneklerini hızla geliştirmektedir. Bu ülkelerin büyük nüfusları, güçlü hükümet destekleri ve artan yatırımları bu yükselişte önemli rol oynamaktadır. Avrupa ülkeleri de yapay zeka alanında önemli bir yere sahiptir. Özellikle İsrail, Fransa ve İngiltere gibi ülkeler, yapay zeka araştırmalarında ve uygulamalarında öncü konumda olduğu görülmektedir.

Orta Doğu ve Afrika ülkelerinin yapay zeka yetenekleri, diğer bölgelere göre daha düşük seviyelerdedir. Bu, bu bölgelerdeki ekonomik koşullar, altyapı eksiklikleri ve yetenekli insan kaynağı yetersizliği gibi faktörlerle açıklanabilmektedir.

Haritadan, yapay zeka yeteneklerinin Kuzey Amerika ve Asya'da daha yoğun olduğu, Afrika ve Güney Amerika'da ise daha düşük olduğu görülmektedir. ABD, Çin, Japonya, Güney Kore gibi ülkeler haritada daha koyu sarı renkle gösterilerek yüksek yapay zeka yeteneğine sahip oldukları vurgulanmaktadır. Yapay zeka yetenekleri, coğrafi olarak eşit dağılmamıştır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, eğitim düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Yapay zeka, ülkeler arasında önemli bir rekabet alanı haline gelmektedir. Ülkeler, yapay zeka yeteneklerini geliştirerek ekonomik büyüme ve küresel rekabette üstünlük sağlamayı hedeflemektedir. Yapay zeka yetenekleri, coğrafi olarak belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Bu durum, ülkeler arasındaki ekonomik farklılıklar, hükümet politikaları, eğitim düzeyi gibi faktörlerden etkilenmektedir. Yapay zeka yetenekleri, bir ülkenin ekonomik büyümesi, inovasyon kapasitesi ve uluslararası rekabet gücü için kritik öneme sahiptir. Yapay zeka teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte, ülkeler arasındaki rekabetin daha da yoğunlaşması beklenmektedir. Bu durum, ülkelerin yapay zeka yeteneklerini sürekli geliştirmelerini gerektirmektedir.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Skorları ve Gelir Düzeyi İlişkisi



Şekil 9. Yapay Zeka Skorları ve Gelir Düzeyi İlişkisi

Sunulan kutu grafiği, farklı gelir gruplarındaki ülkelerin yapay zeka toplam skorlarını karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Bu grafikte, her bir gelir grubu için yapay zeka skorlarının dağılımı, minimum ve maksimum değerler, çeyrekler ve aykırı değerler (outliers) görselleştirilmiştir.

Grafik, genel olarak yüksek gelirli ülkelerin yapay zeka skorlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, yüksek gelirli ülkelerin yapay zeka araştırmalarına, geliştirmeye ve uygulamalara daha fazla kaynak ayırmasıyla ilişkilendirilebilir ancak her üç gelir grubunda da oldukça geniş bir skor dağılımı olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum gelir düzeyi tek başına bir ülkenin yapay zeka başarısını tam olarak açıklayamadığı anlamına gelmektedir. Diğer faktörler (hükümet politikaları, eğitim düzeyi, altyapı vb.) de yapay zeka gelişimini etkileyen önemli unsurlardandır.

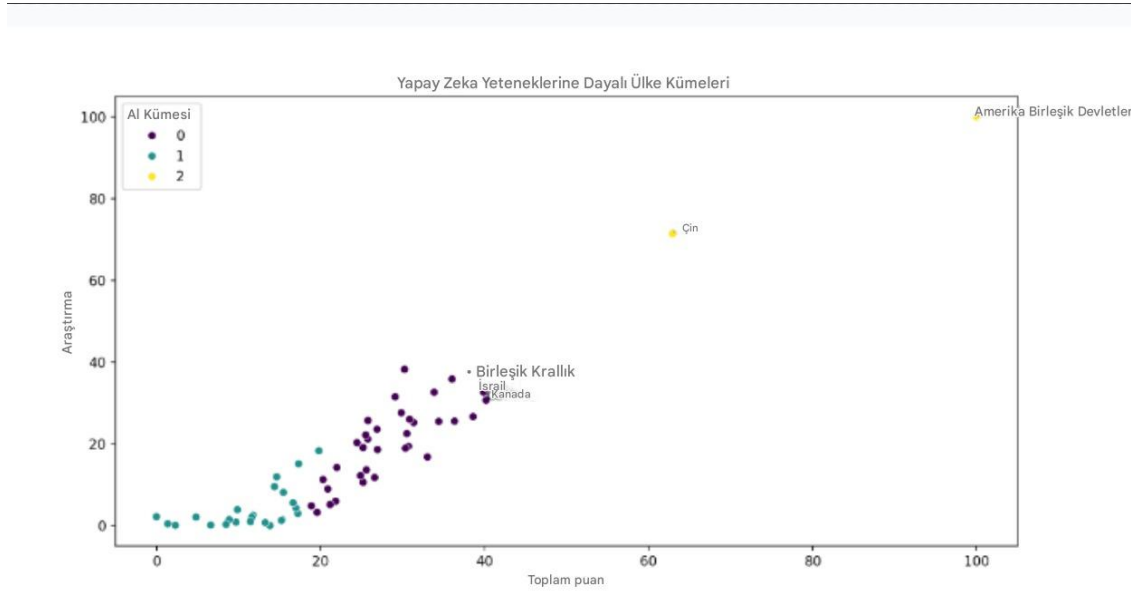
Grafikte her üç gelir grubunda da birkaç aykırı değer (outlier) bulunmaktadır. Bu, bazı düşük gelirli ülkelerin yapay zeka alanında beklenenden daha iyi performans gösterdiği, bazı yüksek gelirli ülkelerin ise beklenenden daha düşük performans gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu durum, her ülkenin kendine özgü koşulları ve politikaları nedeniyle farklı sonuçlar ortaya çıkabileceğini vurgulanmaktadır.

Kutunun alt kenarı birinci çeyrek (Q1), üst kenarı üçüncü çeyrek (Q3) değerini göstermektedir. Kutunun içindeki çizgi ise medyayı (ortanca değeri) temsil etmektedir. Kutudan uzanan çizgiler (bıyıklar) veri kümesindeki

minimum ve maksimum değerleri (aykırı değerler hariç) göstermektedir. Kutunun dışında kalan noktalar, aykırı değerlerdir. Bu değerler, diğer verilere göre oldukça farklıdır ve genellikle veri kümesindeki bir anomaliyi veya farklı bir durumu temsil etmektedir.

Bu grafik, yapay zeka gelişimi ile gelir düzeyi arasında genel bir ilişki olduğunu göstermekle birlikte, bu ilişkinin tek başına tüm durumu açıklayamadığını da vurgulamaktadır. Yapay zeka başarısını etkileyen birçok farklı faktör vardır ve her ülkenin kendine özgü bir durumu vardır.

Ülkelere Göre Yapay Zeka Yeteneklerine Göre Kümelenmesi



Şekil 10. Ülkelerin Yapay Zeka Yeteneklerine Göre Kümelenmesi

Şekil 10, ülkelerin yapay zeka yeteneklerini iki ana boyut üzerinden incelemektedir. Grafiğin yatay eksenini ülkenin genel yapay zeka performansının toplam puanını gösteren bir metrik iken dikey eksenini yapay zeka alanında araştırma puanını gösteren bir metriktir. Bu skorlar, ülkenin yapay zeka araştırmalarına yaptığı yatırım, sektördeki şirketlerin sayısı, yetenekli insan kaynağı gibi çeşitli faktörleri bir araya getirerek hesaplanmıştır. Ülkenin yapay zeka araştırmalarına ne kadar önem verdiği ve bu alanda ne kadar üretim yaptığı hakkında bilgi vermektedir. Bu metrikler, genellikle akademik yayınlar, patent sayısı ve araştırma kurumlarının sayısı gibi göstergelerle ölçülebilmektedir. Grafikte, ülkeler bu iki boyut üzerindeki konumlarına göre farklı renklerle belirlenmiş kümeler ayrılmışlardır. Bu kümelene, ülkelerin yapay zeka yetenekleri açısından benzer özelliklere sahip gruplara ayrılmasına yardımcı olmaktadır.

Grafikte üç farklı küme olduğu görülmektedir. Bu kümeler, ülkelerin yapay zeka yetenekleri açısından farklı seviyeleri temsil etmektedir. Bu kümede yer alan ülkeler, hem toplam skorları hem de araştırma faaliyetleri bakımından düşük seviyededir. Bu ülkeler, yapay zeka alanında yeni başlayan veya bu alana sınırlı yatırım yapan ülkelerdir. Bu kümede yer alan ülkeler, toplam skorları orta seviyede ancak araştırma faaliyetleri düşük seviyede olan ülkelerdir. Bu ülkeler, yapay zeka uygulamalarında daha ileri seviyeye sahip olabilirler ancak temel araştırmalara daha az önem verebilmişlerdir. Bu kümede yer alan ülkeler ise hem toplam skorları hem de araştırma

faaliyetleri bakımından en yüksek seviyeye sahip ülkelerdir. Bu ülkeler, yapay zeka alanında dünya liderleri olarak kabul edilmektedirler.

Grafikte ABD ve Çin, diğer ülkelerden ayrılarak sarı kümede yer almaktadır. Bu iki ülke, yapay zeka alanında en büyük yatırımları yapan ve en fazla araştırma faaliyetini yürüten ülkelerdir. Grafikte, Birleşik Krallık, Kanada ve Fransa gibi diğer gelişmiş ülkeler de yüksek skorlara sahip olarak görülmektedir. Bu ülkeler, yapay zeka alanında önemli bir potansiyele sahiptirler.

Bu grafik, ülkelerin yapay zeka yetenekleri arasındaki farklılıkları görselleştirerek önemli bir bakış açısı sunmaktadır. Ülkelerin yapay zeka alanındaki konumlarını belirlemek ve farklı kümelerdeki ülkelerin ortak özelliklerini analiz etmek, yapay zeka politikaları ve stratejileri geliştirmek için önemli bir adım olmaktadır.

Ülkelerin Yapay Zeka Kümeleme Analizi

Tablo 1. Yapay Zeka Kümeleme Analizi

YZ Kümesi	Yetenek	Altyapı	İşletim Ortamı	Araştırma	Geliştirme	Hükümet Stratejisi	Ticaret
0	21,36528	72,66028	73,37639	21,17194	19,17056	69,88528	6,034167
1	6,505417	46,97667	56,32083	4,00875	2,0425	37,48083	0,892083
2	58,255	97,01	78,065	85,71	89,985	86,13	72,01

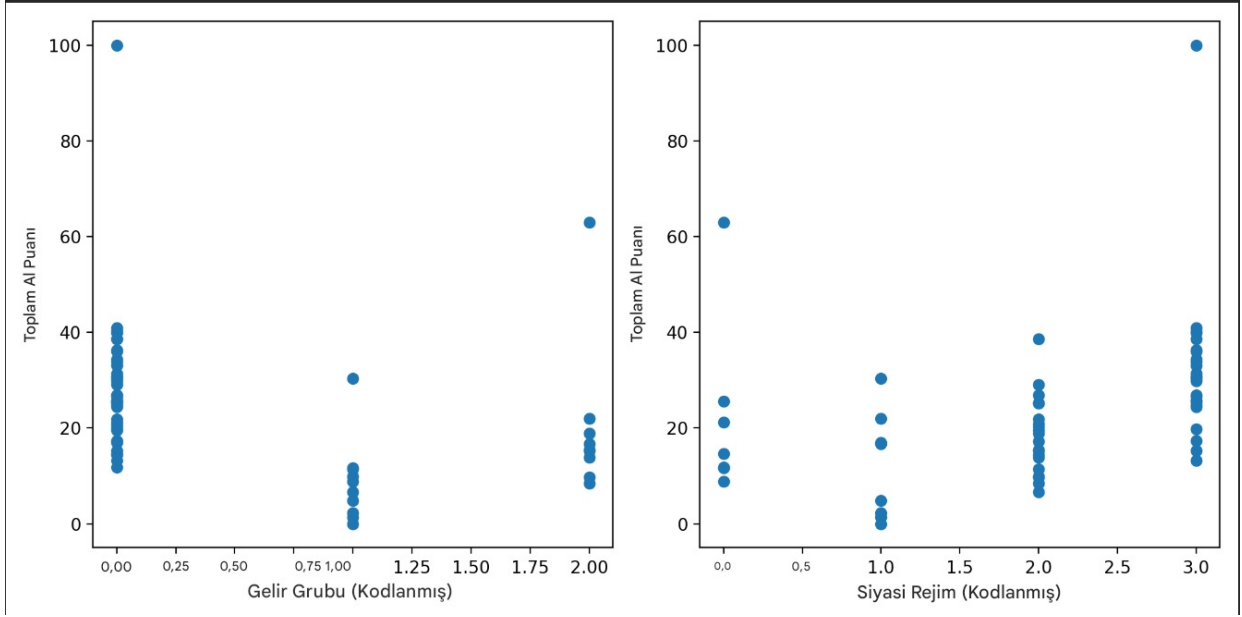
Tablo 1, ülkelerin yapay zeka yeteneklerinin farklı boyutlarda incelenerek kümelere ayrılabilirliğini göstermektedir. Bu kümeleme analizi, ülkelerin yapay zeka stratejilerini belirleme, yatırımları yönlendirme ve uluslararası işbirliği için önemli bir araç olmaktadır.

Bu tabloya göre üç farklı kümenin olduğu görülmektedir. Bu kümeler, ülkelerin yapay zeka yetenekleri açısından farklı profilleri temsil etmektedir. Küme 0'da yer alan ülkeler, yapay zeka alanında genel olarak düşük veya orta seviyede bir yeteneğe sahip olduğu görülmektedir. Özellikle Talent(Yetenek) ve Research(Araştırma) metriklerinde düşük değerler görülmektedir. Bu durum, bu ülkelerde yapay zeka alanında yeterli sayıda uzman bulunmadığı ve araştırma faaliyetlerinin sınırlı olduğu anlamına geldiğini görmekteyiz.

Küme 1'de yer alan ülkeler, Infrastructuring(Altyapı) ve Environment(Ortam) metriklerinde nispeten daha yüksek değerlere sahipken, Talent(Yetenek) ve Research(Araştırma) metriklerinde daha düşük değerlere sahiptir. Bu durum, bu ülkelerde yapay zeka çalışmaları için gerekli altyapı ve destekleyici çevrenin mevcut olduğunu ancak yetenekli insan kaynağı ve araştırma faaliyetlerinin yetersiz olabileceğini gösterdiğini görmekteyiz.

Küme 2'de yer alan ülkeler, tüm metriklerde en yüksek değerlere sahip olup, yapay zeka alanında en gelişmiş ülkeleri temsil etmektedir. Bu ülkeler, güçlü bir araştırma altyapısına, yetenekli insan kaynağına ve gelişmiş bir yapay zeka ekosistemine sahiptir.

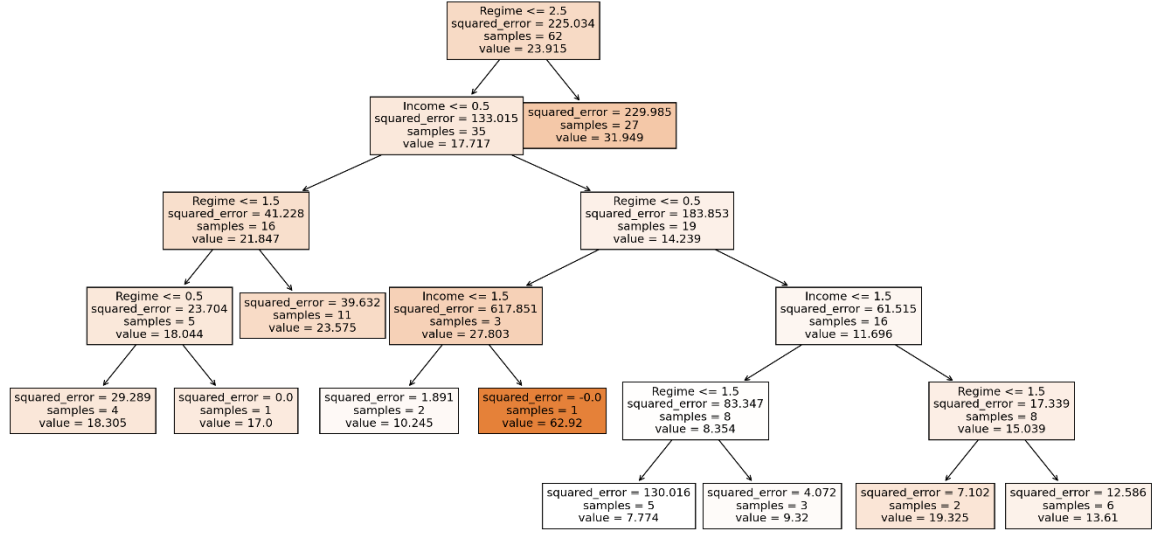
Ülkelerin Yapay Zeka Regresyon Analizi



Şekil 11. Regresyon Analiz Grafiği

Regresyon analizi, hem 'Gelir Grubu' hem de 'Siyasi Rejim' in 'Toplam Yapay Zeka Puanı' üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ve modelin yapay zeka puanlarındaki varyansın yaklaşık %16'sını açıkladığını göstermektedir. Katsayılar, daha yüksek gelir gruplarının yapay zeka puanlarını olumsuz etkilediğini, daha liberal siyasi rejimlerin ise olumlu etkilediğini göstermektedir. Regrasyon analizi sonucunda ($R^2 = 0.168$), (Gelir grubu = -4.108) ve (siyasi rejim = 4.091) olduğu görülmektedir.

Ülkelerin Yapay Zeka Karar Ağaçları ile Görselleştirilmesi

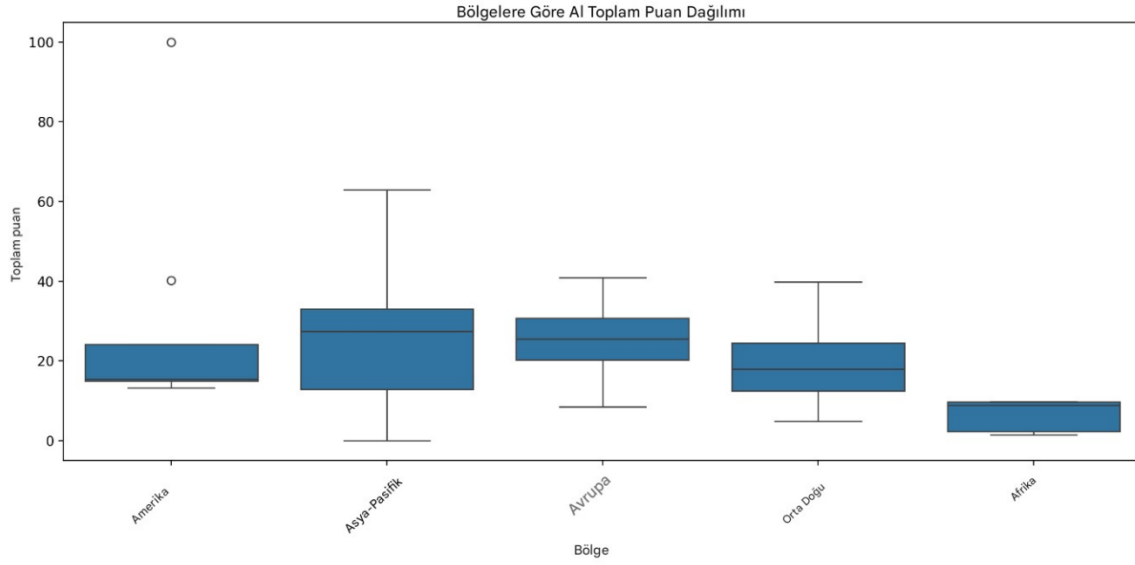


Şekil 12. Karar Ağacı Görselleştirmesinin Değerlendirilmesi

Şekil 12, bir karar ağacının görsel bir temsildir. Bu ağaç, yapay zeka skorunu etkileyen faktörleri (gelir grubu, siyasi rejim gibi) analiz etmek için kullanılmıştır. Ağaçtaki her düğüm, bir karar noktasını temsil eder ve dallar, bu kararın olası sonuçlarını göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda karar ağacı; yapay zeka skorunun belirlenmesinde gelir grubu ve siyasi rejimin önemli bir rol oynadığı sonucunu göstermektedir. Ağacın ilk bölünme noktalarından biri gelir grubuna göre yapılması, bu değişkenin yapay zeka skorunu en çok etkileyen faktörlerden biri olduğunu düşündürmektedir.

Ağaç, yapay zeka skorunun farklı seviyelerinde hangi kombinasyonların (gelir grubu, siyasi rejim) daha sık görüldüğünü göstererek, yapay zeka gelişimi için kritik eşikleri belirlemeye yardımcı olmaktadır. Ağaç ne kadar derinleşirse, model o kadar karmaşık hale gelir. Bu ağaç, orta derecede bir karmaşıklığa sahip gibi görünmektedir. Daha derin bir ağaç, daha fazla detayı yakalayabilir ancak aşırı öğrenme (overfitting) riskini de artırabilmektedir.

Ülkelerin Yapay Zeka Skorlarının Bölgelere Göre Dağılımı



Şekil 13. Yapay Zeka Skorlarının Bölgelere Göre Dağılımı

Şekil 13'teki grafik, farklı bölgelerdeki ülkelerin yapay zeka skorları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Asya-Pasifik bölgesi, en yüksek medyan yapay zeka skoruna sahip bölge olarak öne çıkmaktadır. Bu, bölgedeki ülkelerin yapay zeka alanında önemli yatırımlar yaptığını ve bu alanda hızlı bir gelişme gösterdiğini belirtmektedir. Amerika ve Avrupa bölgeleri de Asya-Pasifik bölgesini takip etmektedir. Bu bölgelerdeki ülkeler, uzun yıllardır süregelen yapay zeka araştırmaları ve geliştirmeleri sayesinde önemli bir bilgi birikimine sahipken Orta Doğu ve Afrika bölgeleri ise diğer bölgelerle kıyaslandığında daha düşük yapay zeka skorlarına sahiptir. Bu, bu bölgelerdeki ülkelerin yapay zeka alanında daha az gelişmiş olduğunu göstermektedir. Ancak, bu bölgelerdeki bazı ülkelerin hızlı bir şekilde gelişme potansiyeline sahip olduğu da unutulmamalıdır. Şekil 13'teki grafiğe göre özellikle Amerika ve Asya-Pasifik bölgelerinde bazı aykırı değerler görülmektedir. Bu değerler bu bölgelerdeki bazı ülkelerin yapay zeka alanında diğer ülkelere göre çok daha ileri seviyede olduğunu göstermektedir.

Şekil 13'teki grafik doğrultusunda yapay zeka alanındaki gelişmelerin coğrafi olarak eşitsiz olduğu görülmektedir. Asya-Pasifik bölgesi, yapay zeka alanında öncü konumdayken, Orta Doğu ve Afrika bölgeleri daha geride kalmaktadır. Bu durum, ülkelerin yapay zeka politikalarını belirlerken ve yatırımlarını yönlendirirken dikkate almaları gereken önemli bir faktör olduğu sonucunu göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Gelişmiş Ülkeler

ABD ve Çin gibi ülkeler, yapay zeka alanında lider konumda bulunmaktadır. Bu ülkeler, geniş veri altyapısı, büyük yatırımlar, nitelikli insan kaynağı ve yenilikçi kültürleri ile dikkat çekmektedir (Artificial Intelligence Index, 2023; OECD, 2023). ABD'nin Silikon Vadisi, teknoloji geliştirme ve girişimcilik alanlarında öne çıkarken (Smith & Anderson, 2021), Çin, merkezi politikaları ve geniş veri havuzuyla hızlı bir ilerleme kaydetmektedir

(Westerheide, 2020). Avrupa Birliği (AB) ise etik ve insancıl yapay zeka yaklaşımları ile öne çıkmaktadır. Özellikle AB, etik yapay zeka politikaları geliştirerek uluslararası düzeyde güvenilirlik sağlamayı hedeflemektedir. Bununla birlikte, AB'nin rekabet gücü, ABD ve Çin'e kıyasla daha geride kalmaktadır (Erdem & Özbek, 2021). Almanya, Fransa ve Birleşik Krallık gibi ülkeler, Sanayi 4.0 uygulamaları ve eğitim odaklı politikalarla bu yarışta kendini göstermektedir (Roche ve diğerleri, 2022).

Asya Pasifik'te Yükselen Ülkeler

Asya Pasifik'te Güney Kore, Japonya ve Hindistan gibi ülkeler, devlet destekli yatırımlar ve programlar sayesinde yapay zeka gelişiminde önemli bir yer edinmiştir (Fukuda, 2020). Japonya, özellikle robotik alandaki üstünlüğüyle öne çıkmaktadır. Hindistan ise, geniş yazılım geliştirme iş gücüyle küresel düzeyde avantaj sağlamaktadır (Chen & Chen, 2021). Tayvan'ın yarı iletken endüstrisindeki başarısı, yapay zeka altyapısının geliştirilmesinde etkili bir unsur olarak dikkat çekmektedir (Dik Gazete, 2024). Ancak bu ülkelerdeki ilerlemeler, yapay zekanın etik yönleri ve toplumsal eşitsizliklere etkisi konusundaki eksikliklerle sınırlandırılabilir (Farahani & Ghasemi, 2024).

Gelişmekte Olan Ülkeler

Gelişmekte olan ülkeler, yapay zeka gelişiminde yatırım eksikliği, altyapı sorunları ve eğitim seviyelerinin düşük olması gibi engellerle karşılaşmaktadır (Porcher, 2024). Bununla birlikte, bazı Afrika ülkelerinde tarımda yapay zeka uygulamaları gibi projelerle ilerleme kaydedilmektedir (Farahani & Ghasemi, 2024). Örneğin, Ruanda, yapay zeka destekli tarım projeleri ile bölgesel bir model haline gelmeyi hedeflemektedir (Artificial Intelligence Index, 2024).

Türkiye'nin Durumu

Türkiye, 2021-2025 Ulusal Yapay Zeka Stratejisi ile bu alandaki vizyonunu ortaya koymuştur. Ancak, eğitim reformları ve veri altyapısındaki eksiklikler stratejik hedeflerin etkinliğini sınırlamaktadır. Bunun yanı sıra, Baykar ve ASELSAN gibi şirketler, savunma sanayinde YZ tabanlı projelerle uluslararası alanda rekabet gücünü artırmaktadır (Doğan ve diğerleri, 2021). Ayrıca, YZ'nin sosyal eşitsizlikleri giderebilecek potansiyelinin değerlendirilmesi ve bu konuda kapsamlı politikaların geliştirilmesi gerekmektedir (Akbaş, 2024).

Bu araştırma, yapay zeka teknolojilerinin küresel çaptaki etkilerini ve ülkeler arasındaki rekabetteki önemini derinlemesine incelemiştir. Elde edilen bulgular, yapay zeka yeteneklerinin sadece ekonomik büyüklüğe değil, aynı zamanda eğitim seviyesi, altyapı yatırımları, inovasyon ekosistemleri ve uluslararası işbirlikleri gibi çok boyutlu faktörlere bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bulgular da açıkça görüldüğü gibi, yapay zeka yetenekleri bir ülkenin ekonomik büyüme potansiyelini doğrudan etkilemektedir. Yüksek yapay zeka yeteneklerine sahip ülkeler, daha rekabetçi bir ekonomik yapıya sahip olma eğilimindedirler. Bu durum, yapay zeka teknolojilerinin üretkenliği artırma, yeni iş alanları yaratma ve inovasyonu teşvik etme potansiyelinden kaynaklanmaktadır.

Araştırmanın temel bulguları şu şekilde özetlenebilir:

Yapay zeka yetenekleri çok boyutludur. Dolayısıyla yapay zeka başarısı, sadece ekonomik kaynaklara değil, aynı zamanda insan sermayesi, altyapı ve inovasyon ekosistemleri gibi faktörlere de bağlıdır. Yapay zekanın ülkeler

arasındaki rekabette önemli bir güç haline gelmesi bu çok boyutluluk ile ilgilidir. Çünkü ülkelerin yapay zeka alanındaki başarıları, ekonomik, sosyal, kültürel ve politik faktörlerin etkileşiminden doğan çok boyutlu bir olgudur. Yapay zeka yetenekleri yüksek olan ülkeler, küresel değer zincirlerinde daha üst sıralarda yer almaktadır.

Ülkeler arasındaki rekabetin merkezine yerleşen yapay zeka, küresel ölçekte önemli bir güç dengesi unsuru haline gelmiştir. Yapay zekaya yönelik destekleyici politikalar, ülkelerin yapay zeka kapasitelerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bu yüzden hükümetlerin yapay zeka politikaları, ülkelerin yapay zeka yeteneklerini şekillendirmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Destekleyici politikalar, yapay zeka yatırımlarını teşvik ederek ve inovasyonu hızlandırarak ülkelerin rekabet gücünü artırabilir.

Sosyal açıdan eğitim düzeyi, nitelikli iş gücü ve inovasyona açık bir toplum yapay zeka yetenekleri bakımından önemli faktörlerdendir. Bu sebeple yüksek eğitilmiş bir nüfus, yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesi ve kullanılması için gerekli olan insan kaynağını sağlar. Eğitim sistemlerinin yapay zeka odaklı hale getirilmesi, ülkelerin yapay zeka yeteneklerini artırmada kritik öneme sahiptir.

Ülkelerin yapay zeka yeteneklerini artırmak için güçlü bir araştırma altyapısı oluşturmak, eğitim sistemini güçlendirmek, yapay zeka yatırımlarını desteklemek ve uluslararası işbirliklerini geliştirmek gibi adımlar atmaları gerekmektedir. Ayrıca, girişimciliğin desteklenmesi, risk alma kültürünün teşvik edilmesi ve yapay zeka etik ilkelerinin benimsenmesi de önemlidir. yapay zeka, küresel rekabette öne çıkmak isteyen ülkeler için kaçınılmaz bir dönüşüm aracıdır. Yapay zeka, küresel bir çaba olduğundan bu dönüşüme ayak uydurabilen ülkeler, gelecekte daha güçlü bir konuma sahip olacaktır.

Sonuç olarak, yapay zeka günümüz dünyasının en önemli teknolojilerinden biridir ve ülkeler arasındaki rekabetin odak noktası haline gelmiştir. Ülkelerin yapay zeka yeteneklerini artırmak için, güçlü bir araştırma altyapısı oluşturmak, eğitim sistemini güçlendirmek, yapay zeka yatırımlarını desteklemek ve uluslararası işbirliklerini geliştirmek gibi adımlar atmaları gerekmektedir. Bu araştırma, politika yapımcılar, akademisyenler ve iş dünyası temsilcileri için önemli bir referans kaynağı olacaktır.

Yayın Etiği Bildirimi / Research Ethics

Yazar araştırmanın etik dışı bir sorunu olmadığını, araştırma ve yayın etiği konusunu gözlemlediğini beyan etmektedir. / The author declares that the research has no unethical problem and observes the research and publication ethics.

Araştırmacıların Katkı Oranı / Contribution Rate of Researchers

Çalışmanın her aşamasına tüm yazarlar eşit derecede katkı sunmuştur. / All authors contributed equally to every stage of the study.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. / The study has no conflict of interest.

Fon Bilgileri / Funding

Bu alışmada herhangi bir fon kullanılmamıştır. / There is no funding for this study.

Etik Kurul Onayı / The Ethical Committee Approval

Etik kurul kararı: Bu araştırmada, tm araştırmacılara aık, uluslararası veri tabanında yer alan veriler kullanıldığından etik kurul kararı gerektirmemektedir. / The Ethical Committee Approval: This research does not require an ethics committee decision, since data in an international database open to all researchers are used.

Kaynakça / References

- Abdülkadir, A. A. (11.01.2024), *Yapay Zeka Yatırım Patlamasının Ortasında 2023'te ABD' de Startup Finansmanı %30 Düştü* https://tr.investing.com/news/stock-market-news/yapay-zeka-yatrim-patlamasnn-ortasnda-2023te-abdde-startup-finansman-30-dustu-93CH-2653501?utm_source Erişim Tarihi: 12. Aralık .2024
- Ahmed, K. (16.09.2015). Google's Demis Hassabis – Misuse of Artificial Intelligence 'Could Do Harm'. <http://www.bbc.com/news/business-34266425> Erişim Tarihi: 23.Kasım.2022.
- Akbaş, A. (2024). Yapay Zekâ ile Toplumsal Dönüşüm: Sosyolojik Perspektif. *International Journal of Humanities and Education*, 10(22), 151–180. [https://doi.org/10.59304/ijhe.1477203​::contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://doi.org/10.59304/ijhe.1477203​::contentReference[oaicite:0]{index=0})
- Alkaddour, M. (2022). Pazarlamada Yapay Zeka Kullanımı. *İşletme Ve Girişimcilik Araştırmaları Dergisi*, Aralık(1), 48-66.
- Artificial Intelligence Index. (2011). *The AI Index*. Stanford University.
- Artificial Intelligence Index. (2023). *AI Index Report 2023*. Stanford University.
- Artificial Intelligence Index. (2023). Annual Report on AI Capabilities. Retrieved from [source].
- Artificial Intelligence Index. (2024). *AI Index Report 2024*. Stanford University.
- Artificial Intelligence Index. (2024). AI-Driven Agricultural Innovation in Developing Nations. Retrieved from [source].
- Avrupa Komisyonu. (2021). *Proposal for a regulation laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts* (COM/2021/206 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>
- Benaich, I., & Hogarth, N. (2023). State of AI Report 2023. State of AI. <https://www.stateof.ai>
- Chen, J. H., & Chen, P. Y. (2021). AI-driven healthcare: Applications and ethical considerations. *Proceedings of the IEEE*, 109(3), 295-305. DOI: 10.1109/JPROC.2021.3067395
- Chen, Z., & Chen, Y. (2021). The Rise of Artificial Intelligence in Asia. *Computers in Society*, 45(3), 201–215. [Publisher source].
- Çoban, N., Eryiğit, T., Dülcek, S., Beydağ, D., vd. (2022). Hemşirelik mesleğinde yapay zeka ve robot teknolojilerinin yeri. *Fenerbahçe University Journal of Health Sciences*, 2(1), 378-385.
- Dik Gazete. (2024). Taiwan's Leadership in Semiconductor Industries. Retrieved from [source].
- Doğan, M., Kılıç, A., & Şen, H. (2021). Türkiye'nin Savunma Sanayiindeki Yapay Zekâ Uygulamaları. *Savunma ve Teknoloji Dergisi*, 13(2), 32–48. [Publisher source].
- Doğan, R., Karakoç, S., & Öztürk, F. (2021). Turkey's autonomous systems and defense technologies. *Journal of Defense Studies*, 9(2), 22-35. DOI: 10.1080/19463138.2021.1940237
- Dutton, T.(28.06. 2018). An Overview of National AI Strategies. Medium. <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd> Erişim Tarihi: 24.Kasım 2020.

- Erdem, T., & Özbek, C. (2021). Avrupa Birliği'nin Yapay Zekâ Politikalarının Küresel Teknoloji Dönüşümüne Etkileri. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 47–69.
- Abay, E.G., (01.11. 2024). Küresel çip ve yarı iletken üretiminde jeopolitik rekabet artıyor. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/kuresel-cip-ve-yari-iletken-uretiminde-jeopolitik-rekabet-artiyor/3381286>
Erişim Tarihi: 27. Aralık 2024.
- Etzioni, A., & Etzioni, O. (2020). Designing AI Systems That Obey Our Laws and Values. *Communications of the ACM*, 63(5), 68-74. DOI: 10.1145/3376221
- European Commission (2018). “Coordinated Plan on Artificial Intelligence.”https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:22ee84bbfa04-11e8-a96d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF. Erişim Tarihi: 16. Ekim 2022.
- European Commission. (2019). Ethics guidelines for trustworthy AI. Brussels: European Union.
- European Commission. (2021). Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence. DOI: 10.2838/877070
- Farahani, M. S., & Ghasemi, G. (2024). Artificial Intelligence and Inequality: Challenges and Opportunities. *Qeios*. <https://doi.org/10.32388/7HWUZ2>
- Floridi, L. (2020). The Ethics of Artificial Intelligence: Emerging Issues and Challenges. *AI & Society*, 35(4), 701-710. DOI: 10.1007/s00146-020-00954-w
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., et al. (2018). AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>.
- Fraenkel, J.R. ve Wallen, N.E. (2006). How to desing and evaluate research in education. New York: McGaw-Hill International Edition.
- Fukuda, K. (2020). AI and Robotics in the Asia Pacific. *Journal of Technological Advances*, 12(4), 78–90. [Publisher source].
- Fukuda, T. (2020). Manufacturing systems innovation: The impact of IoT and robotics. *Procedia Manufacturing*, 45, 7-16. DOI: 10.1016/j.promfg.2020.07.184
- Granados, Ó., & Peña, N D L. (2021, January 1). *Artificial Intelligence and International System Structure. Instituto Brasileiro de Relações Internacionais*, 64(1). <https://doi.org/10.1590/0034-7329202100103>
- Guo-Feng, S., Ma, Z., Feng, J., Zhu, F., Bai, X., & Gui, B. (2020, May 18). *The impact of knowledge transfer performance on the artificial intelligence industry innovation network: An empirical study of Chinese firms. Public Library of Science*, 15(5), e0232658-e0232658. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232658>
- Guo-Feng, Z., Ming-Hui, L., & Wei-Jie, C. (2020). Assessing the Impact of National AI Policies. *International Journal of Artificial Intelligence and Policy*.
- İyigün, N. Ö. (2021). Yapay Zekâ ve Stratejik Yönetim. *TRT Akademi*, 6(13), 675-679. <https://doi.org/10.37679/trta.1002518>

- Karadeniz, Ş., Büyüköztürk, Ş., E.Akgün, Ö., Demirel, F., & KılıçÇakmak, E. (2020). Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Yzhaber. (24.09.2024). Yapay zeka destekli robotiklerin sağlık alanındaki rolü. Yzhaber. <https://www.yzhaber.tr/index.php/2024/10/24/yapay-zeka-destekli-robotiklerin-saglik-alanindaki-rolu/>
Erişim Tarihi: 27. Aralık 2024
- Köroğlu, Y. (2017). ‘‘Yapay Zeka’ nın Teorik ve Pratik Sınırları’’, BOUN, s.1-19
- Köse, U. (2018). Are We Safe Enough in the Future of Artificial Intelligence? A Discussion on Machine Ethics and Artificial Intelligence Safety. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 9(2), 184-197.
- Lee, K. F. (2018). AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order. Houghton Mifflin Harcourt.
- Liu, Y. (2019). Privacy and personal information protection in China’s all-seeing state. *International Journal of Law and Information Technology*, 31(4), 349-375. <https://doi.org/10.1093/ijlit/eaae003>
- Meleshenko, K. (2023). AI Global Index [Data set]. Kaggle. <https://doi.org/10.34740/KAGGLE/DS/3185040>
- Mikhailov, D. (2023, May 11). *Optimizing National Security Strategies through LLM-Driven Artificial Intelligence Integration*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.22787327.v1>
- National Artificial Intelligence Initiative Office. (2019). American AI Initiative: Year One Annual
- National Artificial Intelligence Initiative Office. (2021). The National AI Initiative: Advancing the American AI Strategy. <https://www.ai.gov>
- National Artificial Intelligence Initiative Office. (2023). National AI Initiative. <https://www.ai.gov/>
- OECD. (2023). Artificial Intelligence in Society. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
- OECD. (2023, February 28). *A blueprint for building national compute capacity for artificial intelligence*. <https://doi.org/10.1787/876367e3-en>
- Perez-Vega, R., Kaartemo, V., Lages, C R., Razavi, N B., & Männistö, J. (2020, November 21). *Reshaping the contexts of online customer engagement behavior via artificial intelligence: A conceptual framework*. Elsevier BV, 129, 902-910.
- Porcher, S. (2024). Measuring Artificial Intelligence Capabilities and Readiness. Academy of Management Proceedings. <https://doi.org/10.5465/AMBPP.2020.13168>
- Roche, C., Wall, P. J., & Lewis, D. (2022). Ethics and Diversity in Artificial Intelligence Policies, Strategies, and Initiatives. *AI and Ethics*, 3(1), 1095–1115. <https://doi.org/10.1007/s43681-022-00218-9>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
- Schneider, S., & Leyer, M. (2019). Me or information technology? Adoption of artificial intelligence in the delegation of personal strategic decisions. *Managerial and Decision Economics*, 40(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/mde.2982>.

- Smith, A., & Anderson, M. (2021). The Future of Artificial Intelligence: Trends and Impacts. Pew Research Center. DOI: 10.2139/ssrn.3711874
- Smith, J., & Anderson, M. (2021). The Role of Silicon Valley in Global AI Development. *Technological Horizons*, 14(3), 45–62. [Publisher source].
- Şahin, Y., & Aydın, S. (2020). AI ethics and regulation in emerging economies: The case of Turkey. *Cogent Social Sciences*, 6(1), 1782365. DOI: 10.1080/23311886.2020.1782365
- Şalvarlı, M.S., 2. Kayışkan, D. (2021). Pazarlama Alanında Yapay Zekanın Gelişen Rolüne Genel Bir Bakış. *İzmir Yönetim Dergisi*, 2(2), 106-115.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi (2021-2025) <https://cbddo.gov.tr/uyapay-zeka-s> Erişim Tarihi: 13. KASIM 2024.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], (2024). Yapay zekâ enstitüsü. <https://bilgem.tubitak.gov.tr/yze/> Erişim Tarihi: 26. ARALIK 2024.
- Ukwandu, E., Omisade, O., Jones, K., Thorne, S., & Castle, M. (2024). The Future of Teaching and Learning In The Context Of Emerging Artificial Intelligence Technologies. Available at SSRN 4852030
- van Esch, P., Black, J. S., & Ferolie, J. (2019). Marketing AI recruitment: The next phase in job application and selection. *Computers in Human Behavior*, 90, 215-222. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.09.009>
- Westerheide, F. (2020). China's AI Development Strategies: A Case Study. *Asia-Pacific Journal of Artificial Intelligence*, 9(1), 15–29. [Publisher source]
- Westerheide, F.(2020). China – The First Artificial Intelligence Superpower.
- Wieckowski, A., Ma, J., Schwarz, H., Marpe, D., & Wiegand, T. (2019, September). *Fast partitioning decision strategies for the upcoming versatile video coding (VVC) standard*. In *2019 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)* (pp. 4130-4134). IEEE.
- Zemánková, A. (2019). Artificial Intelligence and Blockchain in Audit and Accounting: Literature Review. *Wseas Transactions on Business and Economics*, 16(1), 568-581.
- Zeng, Y., Lu, E., & Huangfu, L. (2020). China's AI strategy: Key developments and global impact. *AI & Society*, 35, 775-783. DOI: 10.1080/17475760.2020.1779339
- Zhang, J., Lu, Y., & Yang, S. (2020). The emergence of artificial intelligence in China: Development trends and research status. *Journal of AI Research and Applications*, 12(2), 135-155.
- Ziakis, C., & Vlachopoulou, M. (2023, December 17). *Artificial Intelligence in Digital Marketing: Insights from a Comprehensive Review*. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 14(12), 664-664. <https://doi.org/10.3390/info14120664>
-