

Yapay zekanın Türkiye'deki ekonomik potansiyeli

Üretken yapay zekanın gelecekte sağlayacağı fırsatları yakalamak

Bu çalışma, Google'ın isteği üzerine Implement Consulting Group tarafından yürütülmüştür.

Mayıs 2024

Değerli Okuyucular,

Teknolojinin hızla gelişen dünyasında, yapay zeka alanındaki ilerlemelerin etkileyici hızına tanık olurken, insanlığın internetin ilk günlerine benzerlikler çizmekten kaçamadığı gözlemlenmektedir. İnternet ve küresel ağ teknolojisinin (www) başlangıcı da benzer bir merak, şüphe ve endişe ile karşılanmış, sonrasında ise toplumlar üzerinde köklü değişimlere sebep olmuştur. Bugün ise dijitalleşmenin hızı, insan benzeri yetenekleri taklit eden üretken yapay zeka teknolojisi ile birlikte yeni bir dönemi başlatmakta ve toplumsal, ekonomik ve sosyo-kültürel değişimlere yol açmaktadır.

2017 yılında Google'daki sekiz bilim insanı tarafından yayınlanan "İhtiyacınız Olan Tek Şey Dikkat – Attention is All You Need" başlıklı araştırma makalesi, günümüzde modern yapay zekanın temel belgelerinden biri olarak kabul edilmiş ve dönüştürücü bir derin öğrenme modelinin gelişimine öncülük etmiştir. Bu akademik çalışma, üretken yapay zeka gelişmelerinin temelini oluşturduğu gibi tüm iş modellerini derinden etkileyen yapay zeka teknolojilerinin temel taşlarından biri haline gelmiştir. Makale yazarları, Beatles şarkı isminden esinlenerek ürettikleri çalışmanın bu noktaya geleceğini tahmin etmiş olabilirler mi bilinmez; fakat üretken yapay zeka çözümleri ve hizmetleri, iş süreçlerini dönüştürmekte hem profesyonel hem de kişisel yaşamda benzersiz fırsatlar sunmaktadır.

Her toplum ve ülke için gerçekleşen değişimler, kamu, akademi ve iş dünyası açısından farklı değerlendirilmeli ve ele alınmalıdır. Bu dönüşümleri doğru bir şekilde anlamak için önce onları etkileyen unsurları anlamak gerekmektedir. Türkiye'de

üretken yapay zeka dönüşümünün potansiyel ekonomik fırsatlarına odaklanan elimizdeki bu ilk detaylı çalışmanın okuyucular adına heyecan verici olacağını belirtmek isterim.

“Yapay Zekanın Türkiye'deki Ekonomik Potansiyeli: Üretken Yapay Zekanın Fırsatlarını Yakalamak” raporunda öne çıkan bulgulara değinmek isterim. Üretken yapay zeka teknolojilerinin bireyler ve kurumlar arasında hızla yayılması, özellikle işletmelerde büyük dil modelleri (LLM) tabanlı hizmetlerin hızla benimsenmesiyle dikkat çekicidir. Türkiye'deki işgücünün önemli bir kısmı, bu teknolojinin işlerini olumlu yönde etkileyeceğine inanmaktadır ve bu teknolojiyle yapılan işlerin oranı artmaktadır. Türkiye'nin üretken yapay zeka teknolojisini yaygın şekilde benimsemesi durumunda, yıllık gayri safi yurt içi hasılaya %5 oranında önemli bir katkı sağlanması öngörülmektedir. Bu özellikle üretimin dijitalleşmesi ve dijital dönüşüm sürecinde, KOBİ'lerde erken aşama benimsenen üretken yapay zeka teknolojilerinin dikkat çekici yeni seviyelere ulaşma potansiyeli olduğu göstermektedir.

Türkiye'nin yapay zeka alanındaki konumu incelendiğinde, küresel liderlerle uyumlu hale getirecek kapasiteye sahip olduğu görülmektedir. Ancak yapay zeka stratejisi ve altyapı konularında geri kalmakta olduğumuz gerçeği iyi tanımlanmalı, elverişli bir operasyonel ortamın yaratılması ve beceri gelişiminin politika önceliği olarak benimsenmesi iyi anlaşılmalıdır. Türkçe özelinde yapılandırılmış üretken yapay zeka uygulamaları (temel ve ince ayarlı modeller gibi), gelişmeye ve ticari benimsemeye uygun tam üretkenlik

kazanımlarının gerçekleştirilmesi, bütüncül ve rekabetçi bir yenilik ekosistemi gerektirmektedir.

Sonuç olarak, ülkemizde Ar-Ge çalışmalarının genişletilmesi ve teknolojiye odaklanmış girişimlerin desteklenmesi, yapay zeka tabanlı iş modellerinin teşvik edilmesi için hayati önem taşımaktadır. Yapay zeka becerilerinin yaygınlaştırılması ve toplumun tüm kesimlerine yetenek artırıcı eğitim programlarının sağlanması da gelecekteki başarı için kritik bir faktördür.

Bu rapor ışığında Türkiye'nin yapay zeka alanındaki potansiyelini ve karşılaşılabileceği zorlukları değerlendirirken, iş dünyasından kamuya, iş yapma şekillerinden iş dönüşümlerine kadar geleceğe odaklanan önemli bir bakış açısı detaylı olarak ele alınmaktadır. Üretken yapay zeka teknolojisinin Türkiye'nin ekonomisine ve toplumuna sağlayacağı önemli katkıları görmek umuduyla, raporun okuyuculara faydalı olmasını dilerim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Altan Çakır

İstanbul Teknik Üniversitesi
AITR Eşbaşkanı, İTÜ AI

Üretken yapay zeka, Türkiye'nin GSYİH'sini artırma potansiyeline sahip

Türkiye'de üretkenliğin ve GSYİH'nin artırılması açısından potansiyel taşıyan üretken yapay zekadan faydalanmak, ilgili becerilere ve inovasyona yatırım yapmayı gerektirmektedir.

Ekonomik potansiyel

Üretken yapay zeka teknolojisi hızla gelişiyor. Üretken yapay zekanın en gelişmiş ülkelerde ekonomiye olan katkısı, on yıl kadar kısa bir süre içerisinde zirveye ulaşabilir.

Bu yeni teknoloji, ekonominin ürün ve hizmet üretimi kapasitesini artırarak fiyat baskılarını düşürebilir ve reel ücretlerde artışı sağlayabilir.

Üretken yapay zeka, yaklaşık on sene içerisinde tek başına Türkiye'nin yıllık GSYİH'sine %5 ilave katkı sağlayabilir. Bu da 1,2 ila 1,4 trilyon Türk lirasına (50-60 milyar ABD doları) denk gelmektedir.

Kullanıcı dostu bir teknoloji olması sayesinde yapay zekanın üretkenlik açısından kazanımları beklenenden daha kısa sürede elde edilebilir.

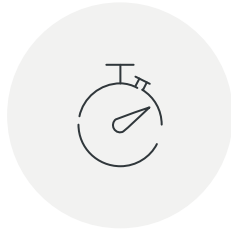
%5+
GSYİH

Türkiye'de üretken yapay zeka kullanımının geniş bir uygulama alanı bulması halinde GSYİH'de görülecek yıllık ilave artış

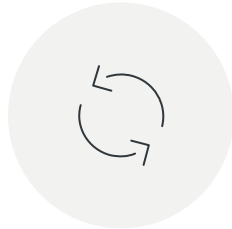
Kazanımlar üç kaynaktan geliyor:



Üretken yapay zeka ile çalışan kişilerin üretkenliğe katkısı.



Üretken yapay zekanın yardımıyla otomatikleştirdiğimiz işlerden boşa çıkan zaman.



Zamanın tekrar önceliklendirilerek diğer katma değerli faaliyetlere zaman ayrılması.

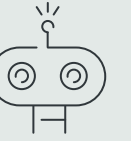
İstihdama etkileri

%55

Türkiye'deki işlerin %55'inde üretken yapay zeka ile **birlikte çalışılması** öngörülmüyor.

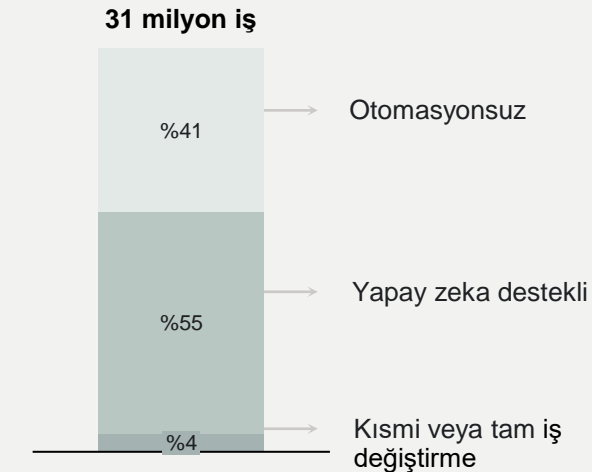
%47

Türkiye'deki çalışanların %47'si, üretken yapay zekanın işlerini **olumlu etkileyeceğine** inanıyor.



Yapay zeka destekli otomasyondan etkilenmesi beklenen işlerin oranı

2023'te Türkiye'nin toplam istihdamına oranla (yüzde)



Türkiye'de işgücü üretken yapay zekadan yararlanabilir.

Yapay zeka destekli ekonomide, otomasyon nedeniyle kapanacak işlerin yerini alacak yeni işler sayesinde, işsizlik seviyelerinde değişiklik yaşanmaması bekleniyor. Yapay zekadan yüksek oranda etkilenecek işler, Türkiye'deki mevcut işlerin yalnızca %4'ünü oluşturmaktadır.

Geçiş sürecinin kademeli ilerleyeceği, çalışanların yeni görevlere ayak uydurmalarına ve yeni beceriler edinmelerine vakit tanıyacağı bekleniyor.

Türkiye'nin sahip olduğu güçlü yapay zeka operasyonel ortamı, ticari atılımın, yapay zeka ile ilgili becerilerin ve inovasyonun güçlendirilmesi için kullanılmalıdır

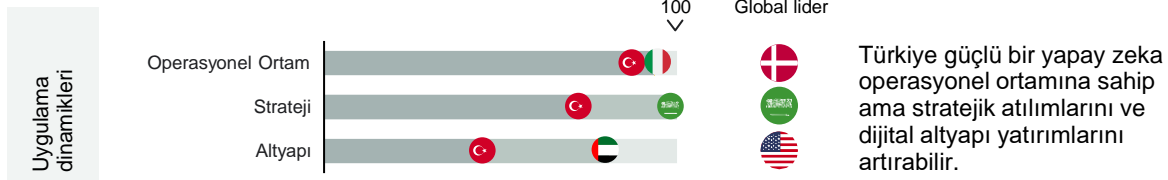
Türkiye'nin yapay zeka hazırlık durumu

Türkiye, operasyonel ortam dahil olmak üzere yapay zekanın uygulamaya konmasına dair çeşitli temel dinamikler açısından göreceli olarak iyi durumda...

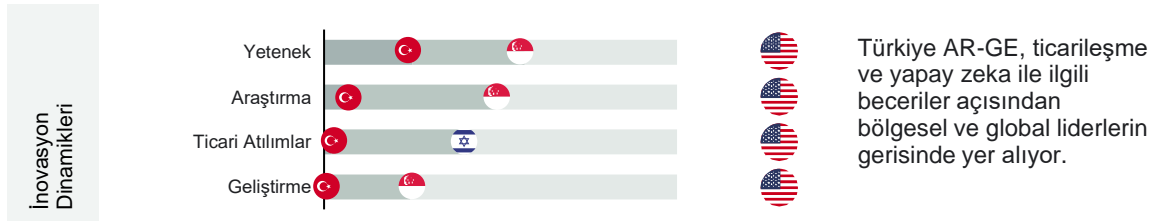
Tortoise Global AI Index'e göre Türkiye'nin yapay zeka kapasitesi

Global AI Index, 100 (global lider) üzerinden puanlama

■ Türkiye ■ Karşılaştırma grubunun lider ülkeleri ■ Dünya genelinde maksimum



... öte yandan, inovasyon dinamikleri açısından global liderlerin oldukça gerisinde yer alıyor.



Çıkarımlar ve politika yansımaları

Üretken yapay zekanın tüm dünyadaki etkisinin önümüzdeki on yıl içinde maksimum düzeye ulaşacağı öngörülüyor. Türkiye'de ise potansiyel etkisi önümüzdeki on yıl içinde GSYİH'de %5'lik ilave artış, 12-13 yıllık sürede ise %7'lik ilave artış şeklinde bekleniyor.

Önde gelen bankaların Türkiye'ye dair 10 yıllık büyüme tahminleri artış gösterirken, üretken yapay zekanın teknolojinin geçmişteki katkılarından daha güçlü bir etki göstermesi öngörülüyor.

Üretken yapay zekanın uygulamaya konmasında yaşanacak beş yıllık bir gecikme, Türkiye'nin üretken zeka kaynaklı yıllık GSYİH artış potansiyelini %5'ten (1,2-1,4 Trilyon TL veya 50-60 Milyar ABD doları) %1'e (150-200 Milyar TL veya 6-9 Milyar ABD doları) düşürebilir.

Ekonomik faydaları tam anlamıyla elde etmek için beceri, inovasyon ve elverişli bir regülasyon çerçevesi gerekli.



İş gücünü yeniden eğitime ve yeni becerilerle donatma



Yerel inovatif aktörlerin AR-GE faaliyetlerini artırması



Ticari atılımı hızlandırma

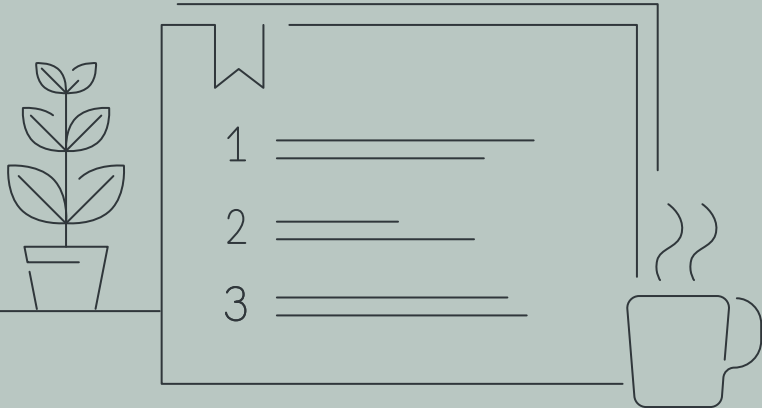
Giriş Notu

Yapay zekanın tüm topluma yararlı olması için adaptasyona hazır, insan merkezli ve güvenilir bir yaklaşım gerekli.

Yapay zeka ve yeni üretken yapay zeka dalgası, on yıllardır ulaşılan en güçlü teknoloji olma potansiyeline sahip. İklim değişikliğiyle mücadele ve kaliteli sağlık hizmetlerine erişim gibi küresel zorluklar, sorumlu yapay zeka ilkeleri yardımıyla aşılabılır.

Yapay zeka ülkelerin refahını artırabilir, daha üretken, yenilikçi, yaratıcı ve güvenli hale getirebilir. Öte yandan, karar alıcıların bu süreçte aşması gereken birçok güçlük, paradoks ve zorlayıcı unsur olacaktır.

Üretken yapay zekanın 2022 yılında atılım yapması ve 2023 yılında hızla benimsenmesiyle yapay zekada hızlı bir değişim yaşanmıştır. Bu raporda genel olarak ve Türkiye özelinde üretken yapay zekanın ekonomik potansiyeli değerlendirilirken, diğer yapay zeka türlerinin belirgin ekonomik potansiyelleri de dikkate alınmıştır.



İçindekiler

1	Yapay zekaya giriş	5
2	Yapay zekanın sağladığı ekonomik fırsatlar	9
3	Yapay zekadan yararlanan ana sektörler	14
4	Yapay zekanın istihdam üzerindeki etkileri	17
5	Yapay zekanın toplumsal sorunlara etkisi	26
6	Türkiye'nin yapay zeka hazırlık durumu	29
7	Yapay zekanın sağlayacağı fırsatları yakalamak için yol haritası	33
8	Ekler	38



01

Yapay zekaya giriş

Bu rapor, tüm yapay zeka türlerini kapsamakla birlikte üretken yapay zeka üzerine yoğunlaşmaktadır.

Yapay zeka insanların görevleri daha hızlı ve iyi yapmasına yardımcı olurken üretken yapay zeka artık doğal dil, ses ve görüntülerle etkileşim kuruyor

Yapay Zeka

- Yapay zeka, kural tabanlı programlar da dahil olmak üzere bilgisayarların insan benzeri davranışlar sergilemesine imkan veren her şeyi niteleyen genel bir terimdir.

Makine Öğrenimi

- Yapay zekanın bir alt kümesi olan makine öğrenimi, makinelerin özel olarak programlanması gerekliliğini ortadan kaldırır. Algoritmaların yardımıyla verilerdeki kalıpları belirleyip öğrenen makineler, daha iyi kararlar almak için bu öğrenimlerden yararlanarak kendilerini geliştirir.

Derin Öğrenme

- Makine öğreniminin bir alt kümesi olan derin öğrenmede bilgisayarlar, insan beynine benzer bir şekilde bilgi edinir. Derin öğrenmede makineler gittikçe karmaşıklaşan bilgi katmanları üretir.
- Bu yapay zeka modelleri genellikle belirli bir alanda ya da endüstride kullanılmak üzere belirli veri kümeleriyle eğitilir.

Yapay zekanın becerilerinden bazıları:

Öngörme ve tahmin

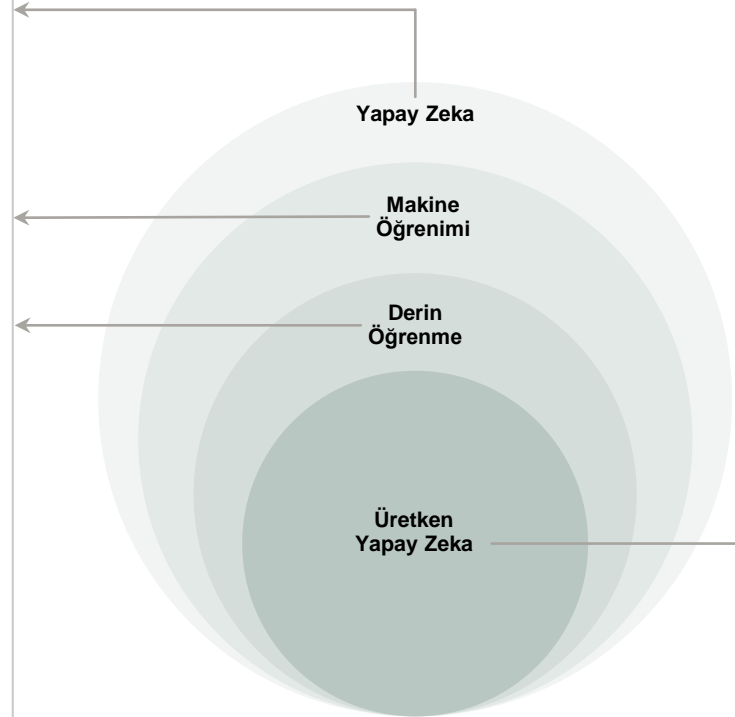
Hava tahminlerinin yanı sıra depo envanterlerinin yönetiminde benzer tahmine dayalı modeller kullanılır.

Sınıflandırma ve tanıma

E-posta spam filtrelerinin yanı sıra belirli bir konudaki dokümanların sınıflandırılmasında ve içerdiği kalıpların belirlenmesinde de yapay zeka kullanılabilir.

Optimizasyon

Yapay zekanın optimizasyon konusundaki katkıları GPS üzerinden rota takibine yardım etmekle sınırlı değil. Veri merkezlerinde daha verimli enerji tüketiminin sağlanmasında da yapay zeka önemli bir rol oynar.



Üretken Yapay Zeka

- Üretken yapay zeka, 2022 yılında kullanıma sunulan yeni bir yapay zeka biçimidir. 2023 yılında ise daha da bilinir hale gelmiştir. Metin, kod, görsel, ses ve videoları anlayabilir, bunları kullanarak yeni içerikler üretebilir veya bunları sentezleyebilir.
- Üretken yapay zeka modelleri, genel anlamda metinleri, görselleri, kodları ve sesleri anlayabilmesi için devasa genel veri kümeleriyle eğitilir.
- Üretken yapay zeka hemen hemen her alanda veya sektörde kullanılabilir.

Yeni becerilerden bazıları:

Yeni ve benzersiz görseller üretme

Örneğin, kullanıcıdan alınan doğal dil girdileri doğrultusunda, henüz var olmayan bir ürünün resmini üretme.

Ses ile etkileşim kurma

Örneğin, bir doktorun notlarını metin şeklinde düzenleme veya bir telefon görüşmesinin ardından müşteriyle yazılı olarak iletişim kurma.

Metinleri ve kodları analiz etme ve düzeltme

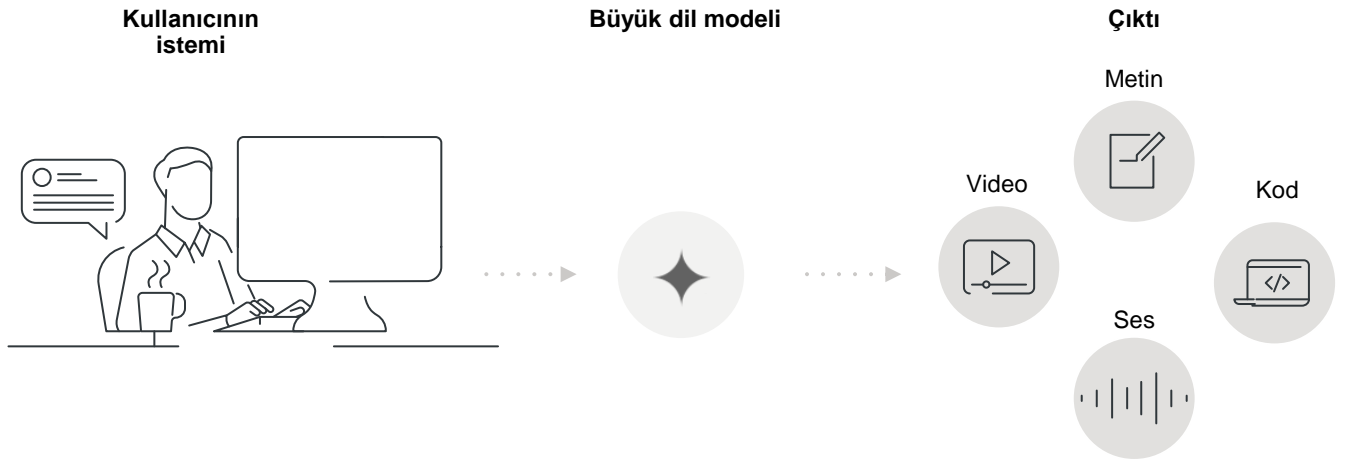
Örneğin, metni çevirip farklı bir hedef kitleye uyarlama ya da programlama dilleri arasında kod çevirme.

Araştırma ve veri analizi yapma

Örneğin, alakalı bilgiler bulmak üzere web'de arama yapma ve geniş veri kümelerinden elde edilen sonuçları sentezleme.

Son gelişmeler, yapay zeka modellerinin yetenekleri ve kullanılabilirliğini artırdı ve bireysel kullanım için benimsenmesini hızlandırdı

Üretken yapay zeka modelleri güçlü yerleşik yeteneklere sahiptir ve kullanımı kolaydır...



Veri ihtiyacı az veya hiç yok

Üretken yapay zeka modelleri devasa veri kümeleriyle eğitilir. Böylece birçok görev için yeni verilere ihtiyaç duymadan kullanılabilir.

Doğal dilde kolay kullanım

Üretken yapay zeka modelleri sıradan dillerle kullanılabilir ve özel kodlama becerileri gerektirmez.

Çoğu model çevrimiçi ve ücretsiz olarak kullanılabilir

Birçok yüksek performanslı üretken yapay zeka modeli, yerel makine öğrenimi kurulumu ya da altyapısı gerektirmeksizin çevrimiçi olarak kullanılabilir.

... ve bu teknoloji hali hazırda birçok kullanıcı tarafından benimsenmiştir.



Yapay zekanın potansiyelinden tam anlamıyla faydalanmak için daha çok araştırma geliştirme ve inovasyon yapılması gerekmektedir

Gelişmişlik düzeyi bazında yapay zeka kapasiteleri ve gereklilikleri

	Kurumsal makine öğrenimine dayalı yapay zeka	Çevrimiçi olarak kullanılan önceden eğitilmiş genel modeller	Önceden eğitilmiş modellerin API kullanarak uyarlanması	Uzmanlaşmış ve ince ayar yapılmış modeller	Temel modeller
Çözülebilir görevler	Belirli	Genel	Genel ve orta seviye uzmanlık gerektiren	Genel ve uzmanlık gerektiren	Çoğu
Örnek	Ör. üretimde kusurlu ürünlerin tespiti	Çevrimiçi sohbet botları, ör. Gemini veya ChatGPT	Kurumsal düzeyde otomasyon çözümleri, ör. otomatik yanıtlar	Llama gibi önceden eğitilmiş modellerin bağlama özgü verilerle ileri seviyede eğitilmesi	Yeni verilerle sıfırdan eğitilmiş modeller, ör. BLOOM
Kurumsal gereklilikler					
Kullanım için gereken hakimiyet düzeyi	●	○	◐	◐	◐
Entegrasyon için gereken yetkinlik düzeyi	◐	◐	◐	◐	●
Veri ve altyapı	◐	○	◐	◐	●
	2022 öncesi	Hızla benimsenen mevcut modeller	Bir sonraki yaygın kullanım seviyesi	Yalnızca birkaç öncü kuruluş tarafından kullanılıyor	Yapay zekanın yeni ufukları

- Önceden eğitilmiş genel modelleri kullanan üretken yapay zeka teknolojisi henüz ilk aşamalarında.
- Gelecekte yapay zeka ile değer yaratmak için, günümüzde internette mevcut olan önceden eğitilmiş modellere oranla daha gelişmiş modeller gerekecek.
- Yapay zeka teknolojisinin potansiyelini tümüyle kullanabilmek için daha gelişmiş ve özel modeller gerekiyor.
- Bunun için yeni organizasyon becerilerinin yanı sıra daha fazla veri, daha yüksek işlem gücü ve daha iyi bir altyapı gerekli.
- Bu modellerin etkin kullanımı için yüksek yetkinlik gerekmiyor. Doğal dili, görüntüleri, videoları ve sesleri anlayan ve bu formatlarla yanıt veren, kullanımı kolay bir arayüz tasarımına sahip bu teknolojiler her beceri seviyesinden kullanıcıların erişimine açık.

Tablodaki işaretlerin anlamı

○ Gereklik yok

● En yüksek gereklilik düzeyi

02

Yapay zekanın sağladığı ekonomik fırsatlar

Türkiye'deki ekonomik fırsat temel olarak insanların üretken yapay zeka ile birlikte çalışmasından doğuyor.



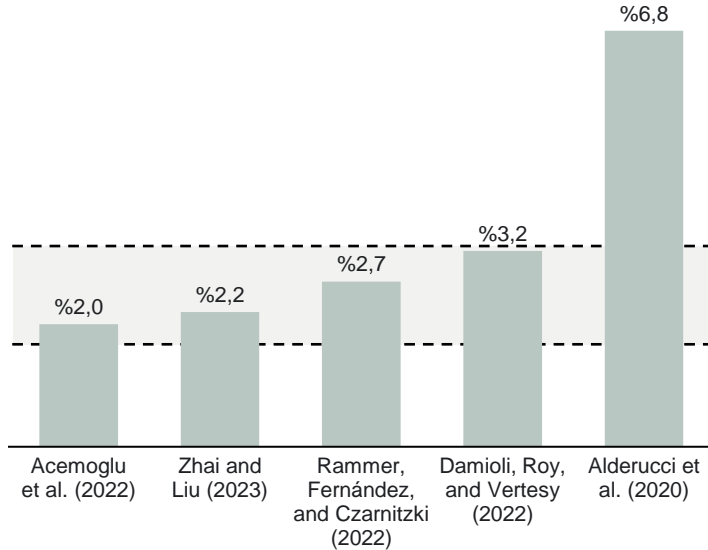
Yapay zekanın sahip olduğu büyük ekonomik potansiyel, üretken yapay zeka ile daha da artırılabilir

Yapay zeka, üretkenliği artırabilir

Akademik çalışmalar, yapay zekanın şirket düzeyinde kullanılmaya başlamasının ardından iş gücünün genellikle yıllık 2-3 yüzde puan daha üretken hale geldiğini gösteriyor. Bu çalışmalar yapay zeka teknolojisinin ilk kullanıcıları üzerinde gerçekleştirildiğinden, yapay zekanın üretkenlik üzerindeki genel etkilerine dair çıkarımlar sağlamamakta. Yine de bu kanıtlar, üretken yapay zekanın üretkenlikte ekonomik açıdan önemli bir artış sağlayabileceğini açıkça göstermekte.

Yapay zekanın kullanılmasıyla iş gücünde görülen üretkenlik artışı

Yüzde olarak değerler

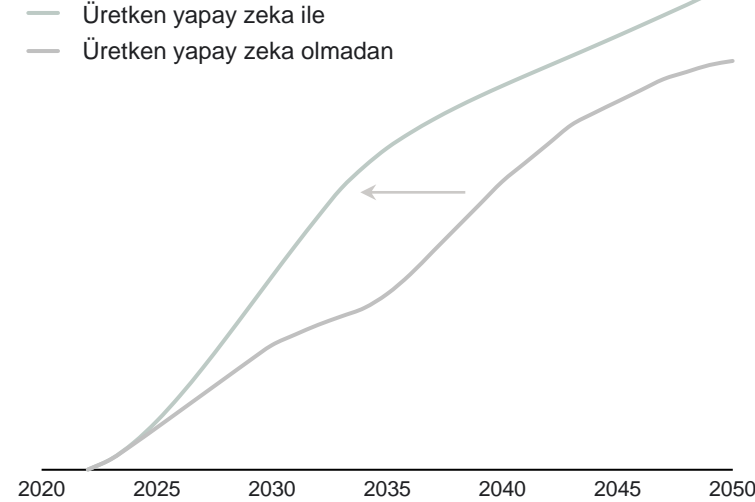


Üretken yapay zeka, otomasyonu geliştirir

Üretken yapay zeka, bireyler ve kurumlar tarafından daha kolay kullanılabilmesi sayesinde otomasyonda yaklaşık on yıla denk gelecek bir gelişme sağlayabilir. Bununla birlikte, uygulamaya konma oranları ve faydaların gerçekleşme hızı konusunda belirsizlikler mevcut.

Otomasyon potansiyeli

Yapay zeka teknolojisinin uygulamaya konması

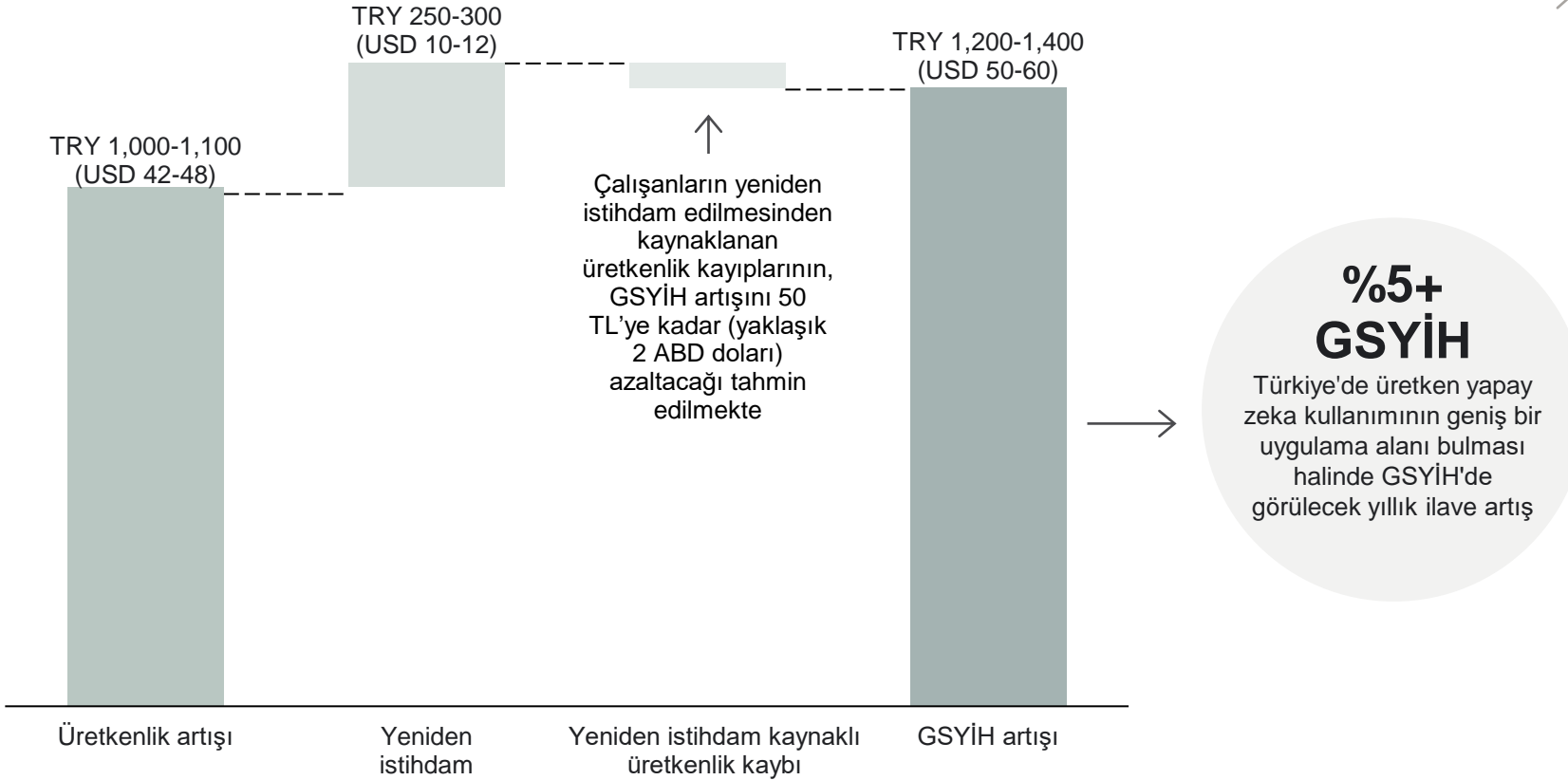


- Üretken yapay zeka alanında son dönemde yaşanan atılımla yapay zekada hızlı bir değişim görüldü. Kullanıcı dostu olması sayesinde üretken yapay zekanın; yapay zekanın ekonomik etki yaratma potansiyelini oldukça ileri taşıması bekleniyor.
- Üretken yapay zeka, yapay zekanın genel ekonomik potansiyelinin yalnızca bir parçası. Bazı çalışmalarda, yapay zekanın toplam etkisinin yaklaşık üçte birinin üretken yapay zekadan kaynaklandığı tahmin ediliyor.
- Bu raporda üretken yapay zekanın makroekonomik potansiyeline ilişkin tahminlere yer verilirken, diğer yapay zeka türlerinin belirgin ekonomik potansiyelleri de dikkate alınmıştır.

Üretken yapay zeka, Türkiye'nin GSYİH'sini 10 yıl içerisinde %5 oranında artırabilir

Türkiye'de üretken yapay zekanın GSYİH potansiyeli

On yıllık bir uygulamaya konma döneminin ardından baz GSYİH'de görülecek artış (milyar cinsinden, 2023 seviyesi ve döviz kuruna göre)



- Türkiye'de üretken yapay zeka kullanımının geniş bir uygulama alanı bulması halinde yaklaşık on yıl içinde GSYİH'de yıllık %5 ilave katkı potansiyeli tahmin edilmektedir. Bu oran, Türkiye'de konaklama ve yemek hizmetlerinin GSYİH'ye sağladığı toplam katkıdan daha fazladır.
- Üretken yapay zekanın esas etkisi, çalışanların çoğunluğunun (%55) kapasitelerini, niteliklerini ve verimliliklerini artırarak üretkenlik artışı sağlamasıdır. Bu katkının Türkiye için GSYİH'de 1 ila 1,1 trilyon TL (42-48 milyar ABD doları) olması öngörülmektedir.
- Bu tahminde, işlerin küçük bir kesiminde (%4) yer değiştirme yaşanmasının etkileri dikkate alınmıştır. Bu senaryoda, önemli ölçüde iş yükünü üstlenen üretken yapay zeka sayesinde diğer görevlere aktarılacak iş gücü ortaya çıkmaktadır. Bu oranın Türkiye'de 250-300 milyar TL'ye (10-12 milyar ABD doları) denk gelmesi öngörülmektedir.
- Farklı mesleklerde yeniden istihdam edilen çalışanlarla ilişkili üretkenlik kaybı olasılığı bu tahminde dikkate alınmıştır. Buna göre, Türkiye'nin öngörülen GSYİH artışında 50 milyar TL (2 milyar ABD doları) oranında bir düşüş tahmin edilmektedir.
- Önümüzdeki 12-13 yıl içinde kullanım maksimum düzeye ulaştığında üretken yapay zekanın yıllık GSYİH'ye katkısının %7 oranında, yani 1,7 ila 2 trilyon TL (75-85 milyar ABD doları) olması öngörülmüştür.
- Goldman Sachs gibi önde gelen bankaların Türkiye'ye dair 10 yıllık büyüme tahminleri artış gösterirken, üretken yapay zekanın teknolojinin geçmişteki katkılarından daha güçlü bir etki göstermesi öngörülmüştür.

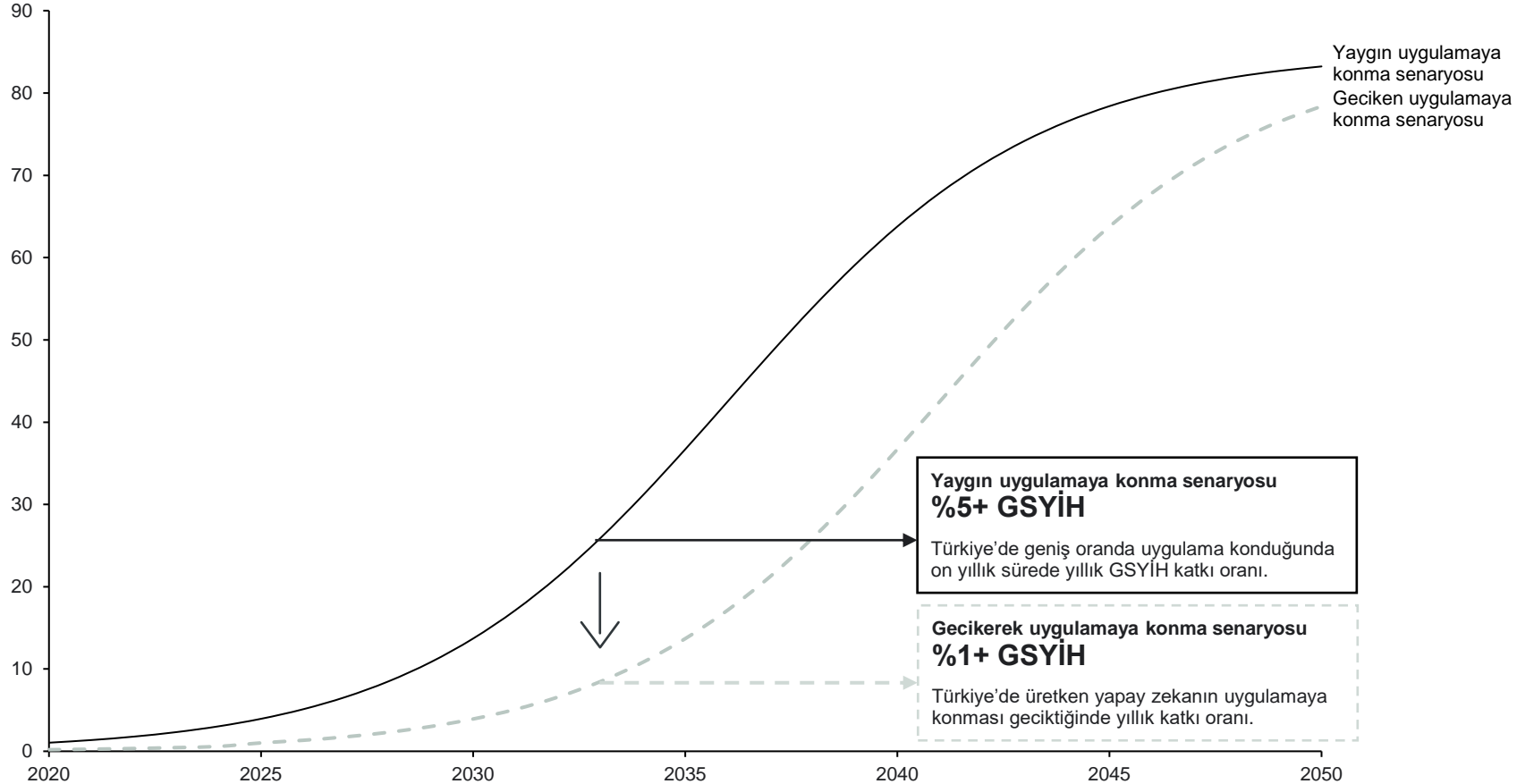
Not: Tahminde 2023 verileri kullanılmış olup on yıllık bir süreçte üretken yapay zekanın yaygın olarak kullanıma geçirdiği varsayılmıştır. Üretken yapay zekanın kapasitesi ve yaygınlaşma süresi konusunda büyük bir belirsizlik mevcut. Üretkenlikte yaşanacak artışın boyutu, üretken yapay zekanın gerçekleştirebileceği görevlerin zorluk düzeyine ve otomatikleştirebileceği işlerin sayısına bağlıdır. İşinde düşük ölçüde ve büyük oranda yapay zeka kullanan çalışanların yürüttüğü her tür görev içinde, üretken yapay zeka tarafından gerçekleştirilmesi olası iş faaliyetlerinin ortalama sayısı %20'ye denk geliyor. Tahminimiz, bundan yaklaşık on yıl sonra etkinin önde gelen ülkelerde zirveye ulaşacağı varsayıldığında, üretken yapay zekanın izole edilmiş potansiyeldir. GSYİH tahminlerinde yeni teknolojilerin büyümeye katkısı hesaba katıldığında, üretken yapay zeka bu hesaplamada belirli bir yer tutuyor olabilir. Bu nedenle, üretken yapay zekadan kaynaklanacak beklenen artış GSYİH trendlerine tümüyle eklenemeyebilir. Ayrıca, temel büyümede yaşanabilecek bir yavaşlama da üretken yapay zekanın sağlayacağı katkının etkisini kısmen azaltabilir.

Kaynak: Avrupa İstatistik Kurumu, Bureau Fédéral du Plan, O*Net, Briggs ve Kodnani (2023a&b), BNP Paribas (2023) ve Dell'Acqua ve diğerlerine (2023) dayalı olarak Implement Economics.

Üretken yapay zekanın uygulamaya konmasında yaşanacak beş yıllık bir gecikme, Türkiye'nin potansiyel GSYİH artışını %5'ten %1'e düşürebilir

Üretken yapay zekanın uygulamaya konması

%



- Genel amaçlı yeni bir teknoloji olan üretken yapay zekanın yaygın olarak uygulamaya konması zaman alacaktır.
- Türkiye'nin GSYİH'sinin üretken yapay zekadan yararlanma potansiyeliyle ilgili tahminimiz, yeni yapay zeka teknolojisinin on yıl içinde yaygın bir şekilde uygulamaya konmasına ve geliştirilmesine bağlıdır.
- Üretken yapay zekanın avantajlarından faydalanma konusunda yaşanacak beş yıllık bir gecikmenin, on yıl sonra GSYİH'de yaşanacağı tahmin edilen artışı %5'ten (1,2-1,4 trilyon TL (50-60 milyar ABD doları)) %1'e (150-200 milyar TL veya 6-9 milyar ABD doları) düşürmesi bekleniyor.
- Türkiye, yapay zekanın getireceği fırsatlardan tam anlamıyla yararlanmak için öncü ülkelerin (bkz. 6. bölüm) politika tercihlerinden yararlanarak ilgili politikaları oluşturabilir ve üretken yapay zekanın sağlayacağı refahı ve GSYİH katkılarını artırabilir.

Not: 2023 GSYİH rakamları baz alınmıştır. Şekilde üretken yapay zekanın uygulamaya konması tüm ekonomik sistemde yer alan, yapay zeka tabanlı otomasyon kullanan işletmelerin yüzdesi olarak ifade edilmiştir. Tahmin, en gelişmiş pazarlarda yapay zekanın yaygın uygulamaya konma süresiyle uyumlu olmak amacıyla on yıllık bir dönem için yapılmıştır. Briggs ve Kodnani'nin (2023b) çalışmasındaki büyük gelişen pazarlarda uygulamaya konması ile uyumlu olduğu varsayılmıştır. Üretken yapay zekanın etkilerinin en üst düzeye ulaşmasının Türkiye gibi daha az dijitalleşmiş ekonomilerde 10 yıldan daha uzun sürebileceği unutulmamalıdır.

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, O*net, Briggs ve Kodnani (2023a&b) verilerine dayanarak Implement Economics

Üretken yapay zeka modelleri, KOBİ'lerin yapay zeka kullanımını artırma potansiyeli taşısa da yasal zorluklar ve beceri eksikliği bu süreci sekteye uğratabilir

KOBİ'ler yapay zekanın uygulamaya konmasında büyük şirketlerin gerisinde kalıyor.



Üretken yapay zeka, KOBİ'lerin yapay zekayı benimsemesine ve uygulamaya koymasına katkı sağlayabilir...



Veri gereksiniminin olmaması veya düşük olması sayesinde, KOBİ'ler halihazırda herhangi bir çalışma yapmaksızın birçok görev için üretken yapay zekayı kullanabilir.



Doğal dille **kolayca kullanılabilirdiğinden**, KOBİ'ler kodlama becerisine ihtiyaç duymadan birçok üretken yapay zeka modelini kullanabilir.



Çevrimiçi olarak ücretsiz kullanılabilen üretken yapay zeka için KOBİ'lerin ilave işlem gücü veya yeni bir altyapı yatırımı yapması gerekmez.

... ancak üretken yapay zekanın KOBİ'ler tarafından benimsenmesi ve uygulama konması yavaş olabilir çünkü...



Yeni üretken yapay zeka teknolojilerinin potansiyelini tam anlamıyla kullanabilmek için **gerekli kapsamlı becerilerin** eksik olması, teknolojinin yaygınlaşmasını engelleyebilir.



Üretken yapay zeka ile ilgili **regülatif zorluklar**, özellikle hukuk birimi bulunmayan KOBİ'ler açısından hem uygulama, risklerini hem de uyum maliyetlerini artırabilir.



03

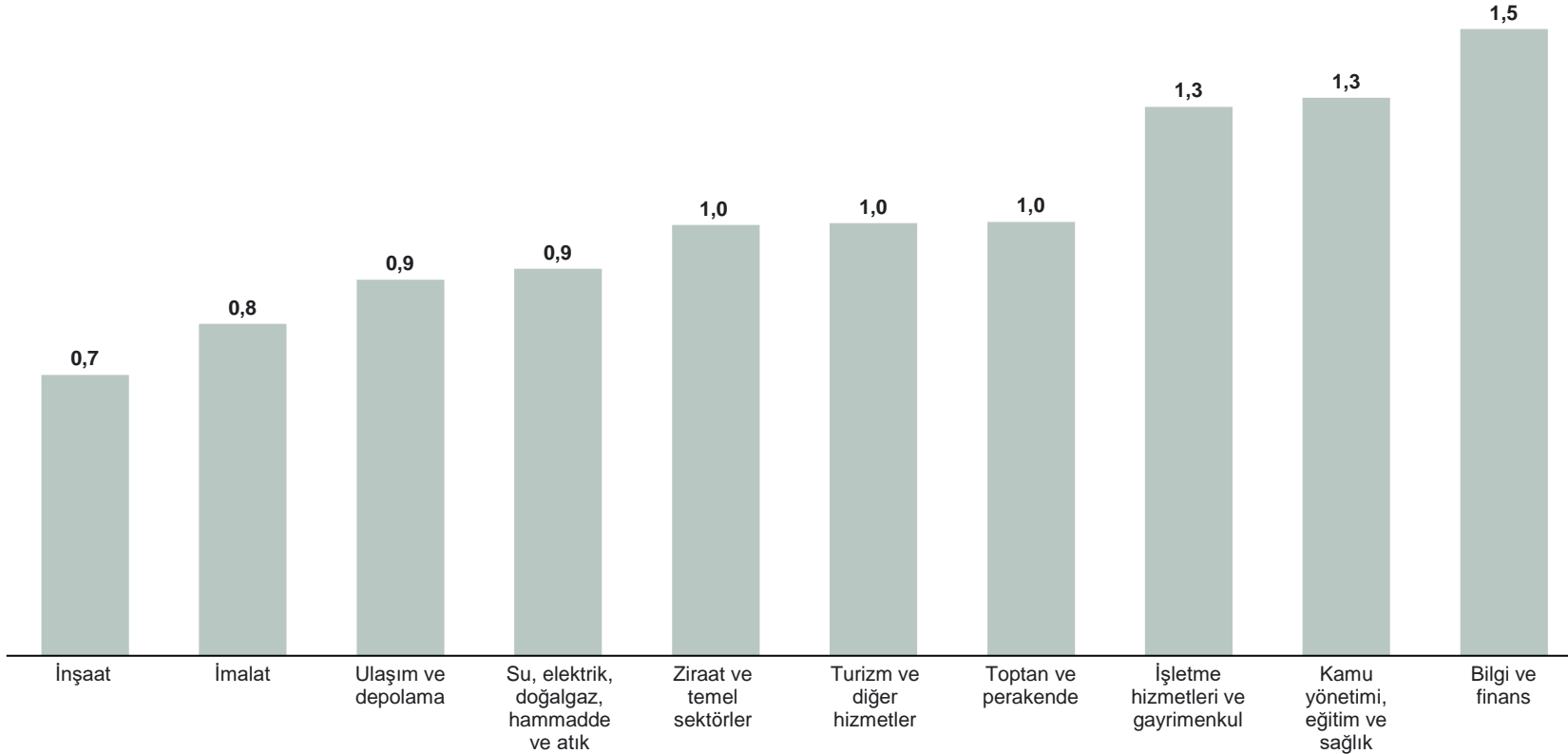
Yapay zekadan yararlanan ana sektörler

Çoğunlukla yürütülen faaliyetlerin türü nedeniyle bazı sektörlerin üretken yapay zekadan daha çok fayda sağlaması bekleniyor.

Yapay zeka Türkiye’de tüm sektörlerde üretkenliği artırabilir

Üretken yapay zekanın üretkenliğe katkısı

Üretkenlik artışı, yüzde puan, yıllık zirve



- Birçok sektörde üretken yapay zekanın destekleyici rolü ön plana çıkıyor. Bu durumda, çoğu meslekte yapay zekanın insan becerilerini geliştirmek ve iyileştirmek için kullanılması bekleniyor.
- Robotlar gibi yakın geçmişteki otomasyonların aksine üretken yapay zeka, hizmet sektöründe üretkenliği artıracak kapasiteye sahip.
- Bunun, tarihsel olarak artırılması zor olan hizmet sektörü üretkenliğine çok ihtiyaç duyulan bir artışı sağlayacağı tahmin ediliyor.
- Hizmet sektöründe üretken yapay zekanın insanlara destek olmasıyla üretkenlikte artış yakalanabilir. İçerik üretimine yardımcı olabilecek bu teknoloji sayesinde diğer katma değerli faaliyetlere ayrılacak zamanın artması bekleniyor.
- Örnek vermek gerekirse, müşteri hizmetleri çalışanları; yapay zeka destekli sohbet botlarının gelen basit talepler üzerinde çalışması sayesinde verimliliklerini artırabilir. Pazarlama ekipleri çalışmalarına ilişkin ilk tasarımları hızlıca oluşturarak daha yaratıcı faaliyetlere zaman açabilir.
- İşlerin yapay zekaya devredildiği durumlar genellikle, idari mahiyette ve birbirini tekrar eden bilgiye dayalı görevlerin olduğu işlerde görülüyor.

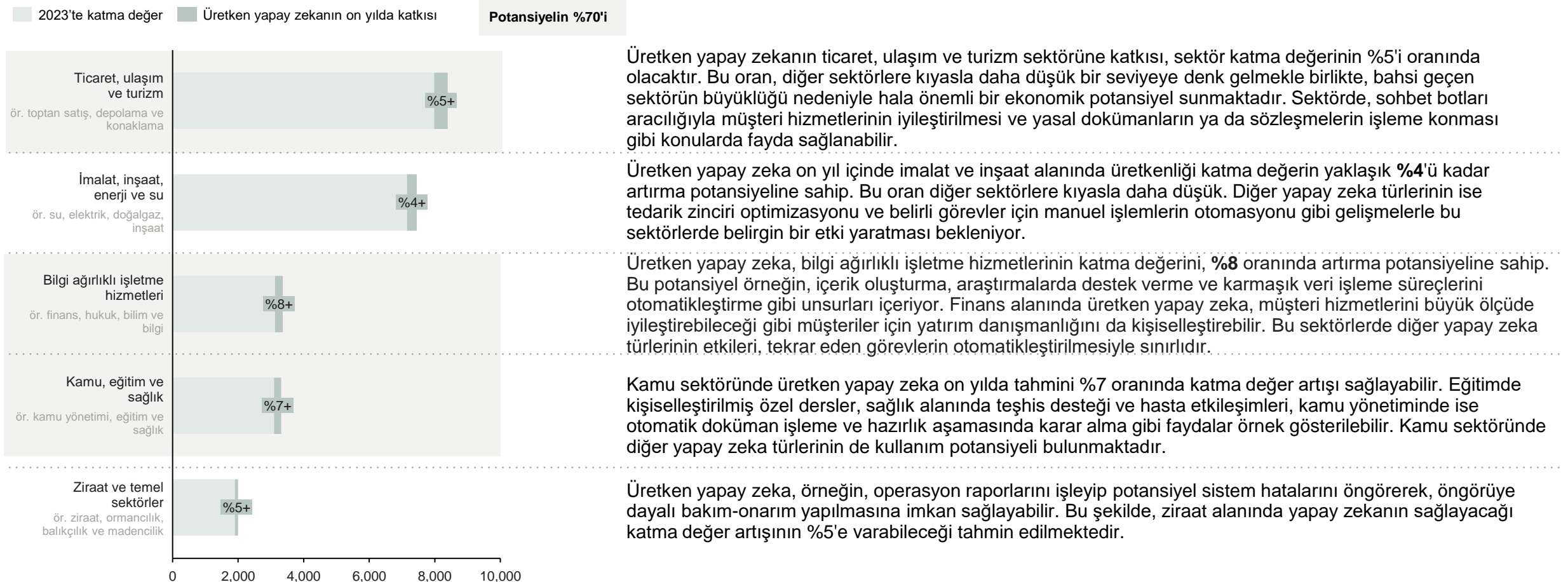
Not: Sektörler NACE kategorilerine göre düzenlenmiştir. "Bilgi ve finans", bilgi, iletişim, finans ve sigorta faaliyetlerinin birleşimini ifade eder. "Turizm ve diğer hizmetler", konaklama, yemek ve diğer hizmetleri kapsar. Toplam istihdamın (burada olduğu gibi) sabit kabul edilip sermaye birikiminin üretkenlikteki iyileşmelere paralel şekilde artırıldığı durumda iş gücü üretkenlik haritasındaki kazanımlar GSYİH ile bire birdir. Üretken yapay zekanın büyümeye etkisinin mevcut GSYİH trendine tümüyle eklenemeyeceği bu tahminlerde dikkate alınmıştır. Birincisi, yapay zeka kaynaklı kazanımlar, yapay zeka kullanılmayan bir durumda elde edilebilecek temel büyümenin yerini alabilir. İkincisi, üretkenlikteki temel büyüme son on yıllarda yavaşladı. Temel büyümede yaşanabilecek bir yavaşlama, üretken yapay zekadan beklenen katkının etkisini kısmen azaltabilir.

Kaynak: Avrupa İstatistik Kurumu, OECD, O*Net ve Briggs ve Kodnani'ye (2023a) dayalı olarak Implement Economics.

Üretken yapay zekanın ekonomik potansiyelinin yaklaşık %70'i hizmet sektöründe bulunurken imalat sektörü de bundan yarar sağlayabilir

Türkiye'de sektörler bazında brüt katma değer

Sektör büyüklüğü 2023 verilerine göre ölçeklendirilmiştir (Milyar TL)



Üretken yapay zekanın ticaret, ulaşım ve turizm sektörüne katkısı, sektör katma değerinin %5'i oranında olacaktır. Bu oran, diğer sektörlerle kıyasla daha düşük bir seviyeye denk gelmekle birlikte, bahsi geçen sektörün büyüklüğü nedeniyle hala önemli bir ekonomik potansiyel sunmaktadır. Sektörde, sohbet botları aracılığıyla müşteri hizmetlerinin iyileştirilmesi ve yasal dokümanların ya da sözleşmelerin işleme konması gibi konularda fayda sağlanabilir.

Üretken yapay zeka on yıl içinde imalat ve inşaat alanında üretkenliği katma değerın yaklaşık %4'ü kadar artırma potansiyeline sahip. Bu oran diğer sektörlerle kıyasla daha düşük. Diğer yapay zeka türlerinin ise tedarik zinciri optimizasyonu ve belirli görevler için manuel işlemlerin otomasyonu gibi gelişmelerle bu sektörlerde belirgin bir etki yaratması bekleniyor.

Üretken yapay zeka, bilgi ağırlıklı işletme hizmetlerinin katma değerini, %8 oranında artırma potansiyeline sahip. Bu potansiyel örneğin, içerik oluşturma, araştırmalarda destek verme ve karmaşık veri işleme süreçlerini otomatikleştirme gibi unsurları içeriyor. Finans alanında üretken yapay zeka, müşteri hizmetlerini büyük ölçüde iyileştirebileceği gibi müşteriler için yatırım danışmanlığını da kişiselleştirebilir. Bu sektörlerde diğer yapay zeka türlerinin etkileri, tekrar eden görevlerin otomatikleştirilmesiyle sınırlıdır.

Kamu sektöründe üretken yapay zeka on yılda tahmini %7 oranında katma değer artışı sağlayabilir. Eğitimde kişiselleştirilmiş özel dersler, sağlık alanında teşhis desteği ve hasta etkileşimleri, kamu yönetiminde ise otomatik doküman işleme ve hazırlık aşamasında karar alma gibi faydalar örnek gösterilebilir. Kamu sektöründe diğer yapay zeka türlerinin de kullanım potansiyeli bulunmaktadır.

Üretken yapay zeka, örneğin, operasyon raporlarını işleyip potansiyel sistem hatalarını öngörerek, öngörüye dayalı bakım-onarım yapılmasına imkan sağlayabilir. Bu şekilde, ziraat alanında yapay zekanın sağlayacağı katma değer artışının %5'e varabileceği tahmin edilmektedir.

04

Yapay zekanın istihdam üzerindeki etkileri

Üretken yapay zekanın Türkiye'de istihdamı nasıl ve ne ölçüde değiştireceği ekonomik ve demografik faktörlere bağlıdır.

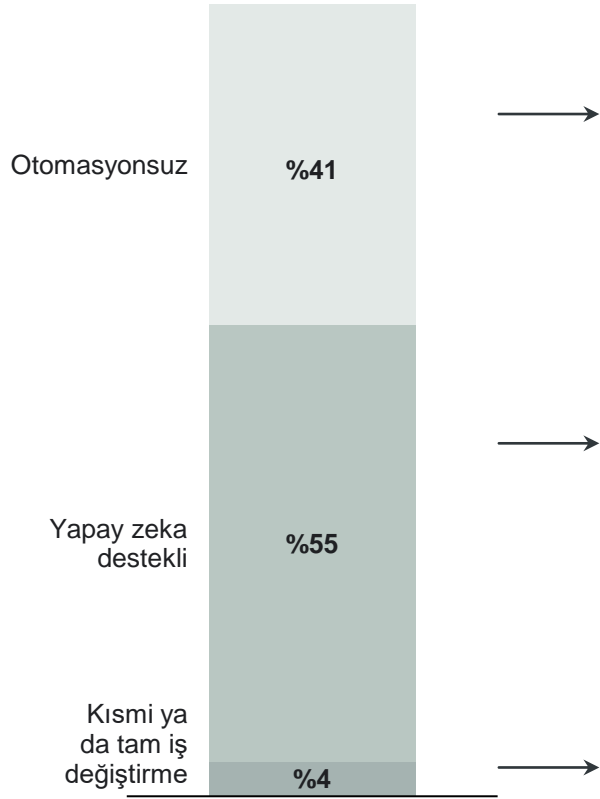


Üretken yapay zeka birçok işi geliştirecek

Yapay zeka destekli otomasyondan etkilenmesi beklenen işlerin oranı

2023'te Türkiye'nin toplam istihdamına oranla (yüzde)

31 milyon iş



İşlerin yaklaşık %41'inin otomasyondan etkilenmemesi bekleniyor

Türkiye'de tahmini 13 milyon işin üretken yapay zekadan çok fazla etkilenmeyeceği öngörülmüyor. Manuel işler, inşaat ve temizlik gibi dış mekan işleri, kişisel bakım ve yemek hizmetleri gibi insan etkileşimiyle yürütülen işler bu grupta yer alıyor.

İşlerin yaklaşık %55'inin üretken yapay zeka ile gelişmesi mümkün

Çoğu işte (17 milyon) üretken yapay zekanın, sınırlı oranda görevi otomatikleştirerek ve içerik (metin, kod ve görseller) üretimine yardımcı olarak, karmaşık problemlerde çalışanlarla iş birliği yaparak ve ürün tasarımına katkı sağlayarak destek vermesi öngörülmüyor. Esasen manuel işleri etkileyen önceki otomasyon akımlarının aksine, üretken yapay zekanın öncelikle ofis çalışanlarını etkilemesi bekleniyor.

İşlerin yaklaşık %4'ünde tamamen veya kısmen iş değiştirme görülmesi mümkün

Üretken yapay zekanın, yaklaşık 1 milyon işte faaliyetlerin yarısından fazlasını otomatikleştirmesi bekleniyor. Bu gruptaki çalışanlara örnek olarak büro asistanları, iletişim merkezi pazarlama elemanları ve çevirmenler gösterilebilir. İşlerinde köklü değişikliklerle karşılaşma olasılığı yüksek olan bu çalışanların farklı mesleklerde yeniden istihdam edilmesi gerekebilir.

Etkilenme durumundan tam benimsenme ve uygulamaya konmaya geçişin uzun zaman alması bekleniyor.

Bu grafik, üretken yapay zeka tarafından otomasyondan etkilenmesi beklenen görevlerin düşük, orta ve yüksek oranlarıyla Türkiye'deki mevcut işlerin oranlarına ilişkin tahminler sunmaktadır. Ancak, yapay zekadan en çok etkilenecek görevlerin tamamen otomatik hale gelme süreci (tam benimsenme ve uygulamaya konma süresi) uzundur ve yaklaşık 20-25 yıl kadardır. (bkz. sayfa 13).

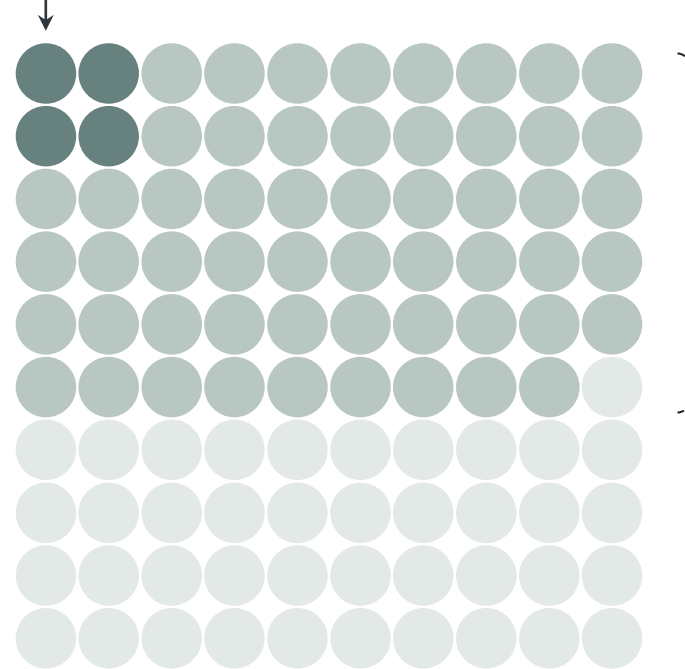
Yapay zeka destekli ekonominin Türkiye'de yeni işler üretmesi ve iş değiştirme olasılığı olan çalışanların tamamen yeniden istihdamını sağlaması bekleniyor

Yapay zeka destekli otomasyondan etkilenmesi beklenen işlerin oranı

2023'te Türkiye'nin toplam istihdamına oranla (yüzde)

● Kısmi veya tam iş değiştirme ● Yapay zeka destekli ● Otomasyonsuz

Türkiye'de işlerin %4'ünün üretken yapay zekadan büyük oranda etkilenmesi ve dolayısıyla bazı işlerin kapanması bekleniyor.



Öte yandan işlerin %55'inde üretkenliğin artış göstermesi bekleniyor. Bu durumda aşağıdaki nedenlerle yeni iş imkanları oluşacaktır:

- I Ürün ve hizmetlere yönelik genel talepte artış
GSYİH'de daha yüksek büyüme yaşanması, yapay zeka destekli ekonominin birçok meslek ve beceri düzeyinde daha fazla iş gücü talep etmesine neden olacaktır.
- II Yapay zeka ile ilgili yeni görevlerin oluşması
Yapay zekanın yaygın kullanımı ayrıca, yapay zeka istem mühendisliği, yapay zeka destekli reklam uzmanlığı ve yapay zeka uygulama uzmanlığı gibi işlerin ve şu an öngöremeyeceğimiz başka işlerin ortaya çıkmasına neden olacaktır.
- III Meslek özelinde talep
Üretken yapay zeka ayrıca büyük oranda etkilediği mesleklerde (çevirmenlik gibi) verimi artırıp maliyetleri düşüreceğinden, bu mesleklere yönelik talepte artış görülebilir.

On yıllık bir dönemde üretken yapay zekanın hızla ve yaygın bir şekilde kullanıma girmesi durumunda bile yılda yalnızca, çok etkilenen işlerde çalışan 70.000 ila 140.000 kişinin yeniden istihdama ihtiyaç duyacağı öngörülmüyor. %3'e denk gelen bu oran Türkiye'deki geçmiş işgücü değişimi ortalamasının altında kalıyor. (bkz. 23. sayfa).

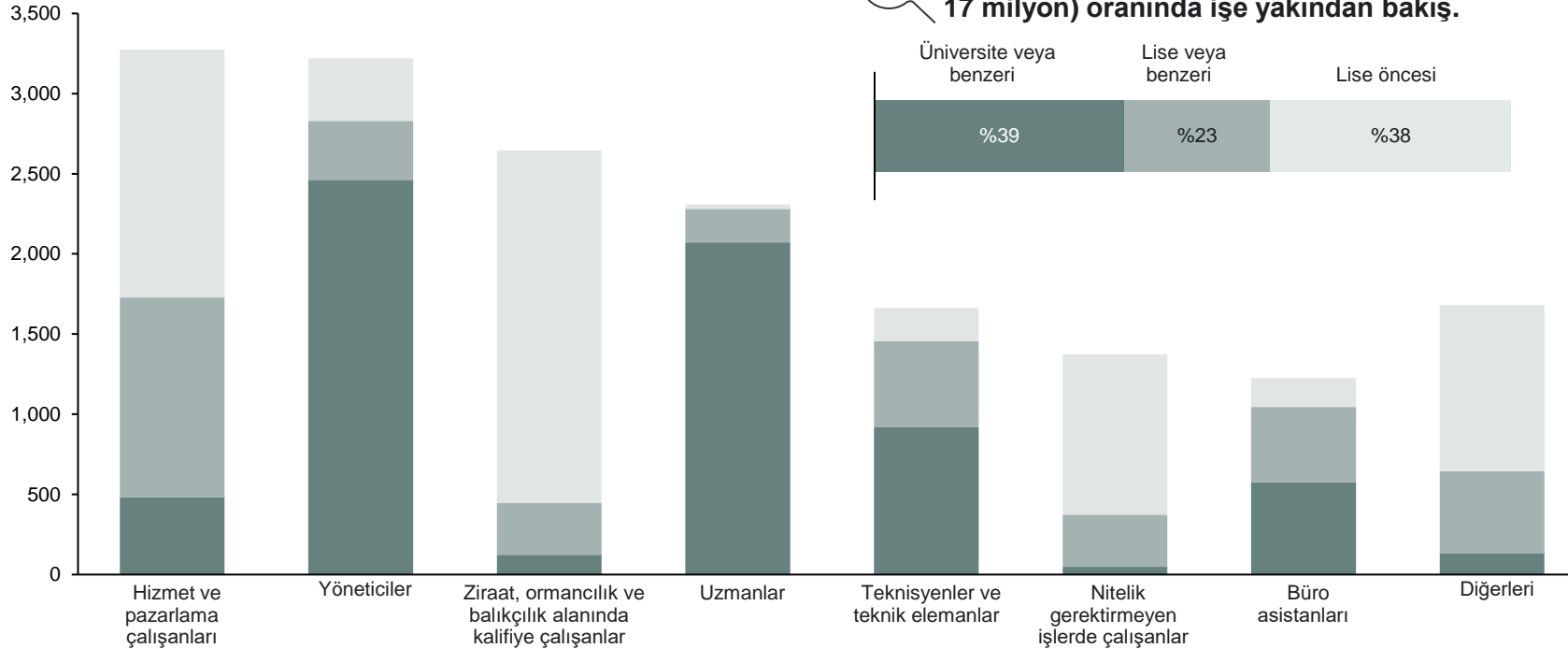
- Türkiye'de gelecek on yıllarda yeni işlerin üretilmesi çeşitli unsurlara bağlı olacaktır.
- Üretken yapay zekanın izole etkisi, üretken yapay zekanın büyük ölçüde etkilediği işlerde görülen iş değişikliği etkisine oranla, uygulamaya konma hızına ve üretkenlik artışının boyutuna bağlıdır.
- Bu raporda, on yıllık dönemde iş değişikliği yaşayacak çalışanların tamamen yeniden istihdam edildiği varsayılmıştır. Bu durumda toplam istihdam veya işsizlik değerlerinde net fark görülmemektedir.
- Bu varsayımın temelinde, iş değişikliğinden etkilenecek iş grubunun görece küçük olmasına karşılık, görülen üretkenlik artışının büyüklüğü yer almaktadır. Bu durum, yeni işlere yönelik talebin, etkilenen kişilere yönelik iş imkanları oluşması için yeterli olacağına işaret etmektedir.
- Ayrıca ekonomi teorisine göre, iş gücü arzı ve iş gücünün beceri çeşitliliği, uzun vadeli istihdamı belirlemektedir.
- İstihdamda görülecek kısa vadeli etkiler, diğer unsurların yanı sıra işgücü pazarının esnekliğine, ayrıca çalışanlara sunulan eğitim ve beceri kazanma imkanlarına bağlı olacaktır.

Başta hizmet ve satış elemanları ile yöneticiler olmak üzere 17 milyon işin yapay zeka ile desteklenmesi bekleniyor

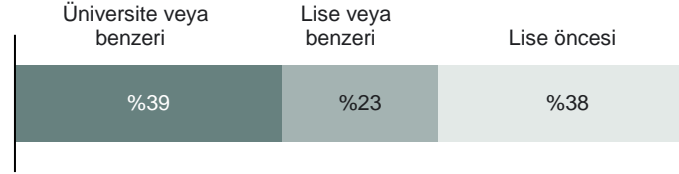
Üretken yapay zeka destekli işler

Bin iş

Üniversite veya benzeri Lise veya benzeri Lise öncesi



Üretken yapay zeka ile desteklenen **%55 (yaklaşık 17 milyon) oranında işe yakından bakış.**



Bazı örnek işler:

Yiyecek-içecek sektörü, seyahat acenteleri ve kişisel bakım alanında çalışanlar

İdareciler, tedarik yetkilileri ve genel yöneticiler

Hayvancılıkla uğraşanlar, çiftçiler, balıkçılar ve ormancılar

Araştırma, analiz ve danışmanlık hizmetleri (hukuki danışmanlık dahil)

Mühendislik teknisyenleri, robot operatörleri ve hava trafik güvenliği teknisyenleri

Ulaşım ve depo çalışanları, yiyecek-içecek hazırlamaya yardımcı olan elemanlar

Sekreterler, kayıt memurları ve bilgi sağlayıcılar

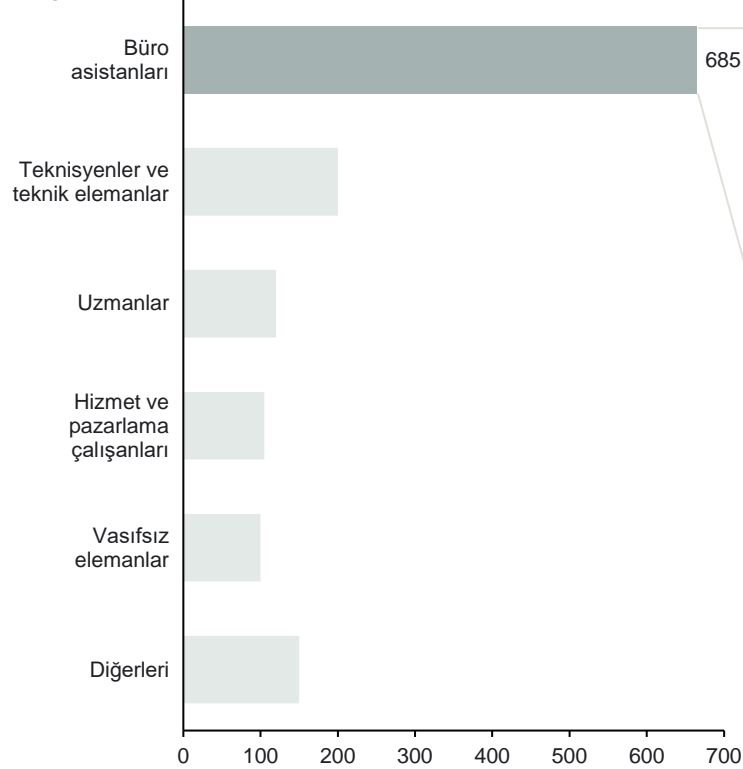
Polis hizmetleri ve makine operatörleri

- Üretken yapay zekanın tahmini 20-25 yılda Türkiye'de tamamen kullanıma girmesiyle yaklaşık 17 milyon işte kapasiteyi geliştirmesi öngörülüyor.
- Avukatlar, bilim insanları ve mühendisler de dahil olmak üzere üretken yapay zeka ile birlikte çalışanların tahmini %39'u yüksek öğrenim seviyesine sahip; bu oran, tüm çalışanların ortalaması olan %28'in oldukça üzerinde.
- Üretken yapay zeka karmaşık bilişsel görevleri gerçekleştirip insan becerilerine destek olabilir. Bu sayede yeni içerik üretimi için üretken yapay zekayla işbirliği yapan kişiler, başka görevlere daha çok zaman ayırabilir.
- Hizmet ve satış çalışanları, yapay zeka ile birlikte çalışanlar içinde en büyük grubu oluşturuyor. Bu grubun yaklaşık yarısının eğitim düzeyi lise seviyesinin altında. Üretken yapay zeka bu çalışanlara destek olabilir. Örneğin, rutin görevleri otomatikleştirebilir, müşteriler için kişiselleştirilmiş içerikler oluşturabilir, veri analizi sağlayabilir ve müşteri hizmetleri süreçlerini kolaylaştırabilir.

Türkiye'de yaklaşık 1 milyon iş, üretken yapay zekadan büyük ölçüde etkilense de yapay zeka destekli ekonomi, yeni iş imkanları oluşmasına katkı sağlayacak

Üretken yapay zekadan büyük ölçüde etkilenen işler

Bin iş



**Büyük ölçüde etkilenen işlerin toplamı:
Yaklaşık 1 milyondan fazla**

Örnek: Türkiye'deki büro asistanları ve mesleki değişim

Üretken yapay zeka ile yakından ilişkili olan 685.000 büro asistanının yalnızca yarısına yakınının on yıllık süreçte üretken yapay zekadan etkileneceği ve bunların tümünün farklı mesleklerde veya aynı meslek içerisinde istihdam edileceği varsayılıyor.

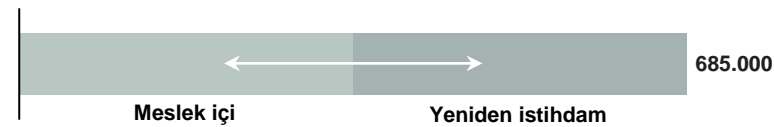
Çoğunun şu nedenlerle farklı mesleklerde yeniden istihdam edilmesi bekleniyor:

- I Yapay zeka destekli ekonomide yükselen gelir düzeyiyle **ürün ve hizmetlere yönelik genel talepte artış yaşanması** nedeniyle başka sektörlerde iş imkanları oluşması.
- II Üretken yapay zekanın kullanıma girmesiyle yapay zeka istem mühendisliği, yapay zeka destekli reklamcılar ve yapay zeka uygulama uzmanları gibi **yapay zeka ile ilgili yeni görevlerin** oluşması.

Daha küçük bir kesimin ise aşağıdaki nedenlerle aynı meslekte yeniden istihdam edilmesi bekleniyor:

- III **Büyük oranda etkilenen çalışanların hepsi iş değiştirmeyecek.** Bazıları yeni görevlerle çalışmaya devam edecek.
Üretkenlikteki artış ve maliyetlerin düşmesi doğrultusunda **meslek içerisinde artan talep.**

Meslekler içindeki ve yeni mesleklerdeki istihdam oranı belirsizdir.



- Türkiye'de üretken yapay zekanın tam kapasitede kullanıma girmesi durumunda 1 milyonun üzerinde işin bu teknolojiden büyük ölçüde etkilenmesi ve bunların yarısının on yıllık bir dönemde gerçekleşmesi beklenmektedir.
- Bu raporda, iş değiştiren tüm çalışanların yeniden işe alındığı varsayılmaktadır. Bu durumda toplam istihdam veya işsizlik değerlerinde net fark görülmeyecektir.
- Bu doğrultuda Türkiye ekonomisinin gelecek 10-15 yıl içinde en azından mevcut istihdam düzeyini sürdürebileceği varsayılıyor. Bu görüş AB CEDEFOP kaynaklı tahminlerde de yer almaktadır.
- Büro asistanları ve teknisyenler ile hizmet ve satış alanındaki çalışanlar üretken yapay zekadan büyük oranda etkilenecek olup bu alandaki işlerin üçte birlik kesiminde belirgin değişiklikler görülmesi beklenmektedir.
- Geçiş sürecinin kademeli ilerleyeceği, çalışanların yeni görevlere ayak uydurmalarına ve yeni beceriler edinmelerine vakit tanıyacağı düşünülmektedir.
- Yapay zeka destekli ekonomi zaman içinde üç kanal üzerinden yeni işlere zemin hazırlayacak ve meslek içi istihdamı ya da farklı sektörlerde yeniden istihdamı destekleyecektir.
- Geçmişte çalışanların otomasyon nedeniyle işlerinin kapanması, yeni işlerin ortaya çıkmasıyla telafi edilmiş olup (ör. 1990'lardaki bilişim sektöründeki büyüme) teknolojik yeniliklerin ardından ortaya çıkan yeni meslekler, istihdamda uzun vadeli büyümeyi sağlayan en büyük faktör olmuştur.

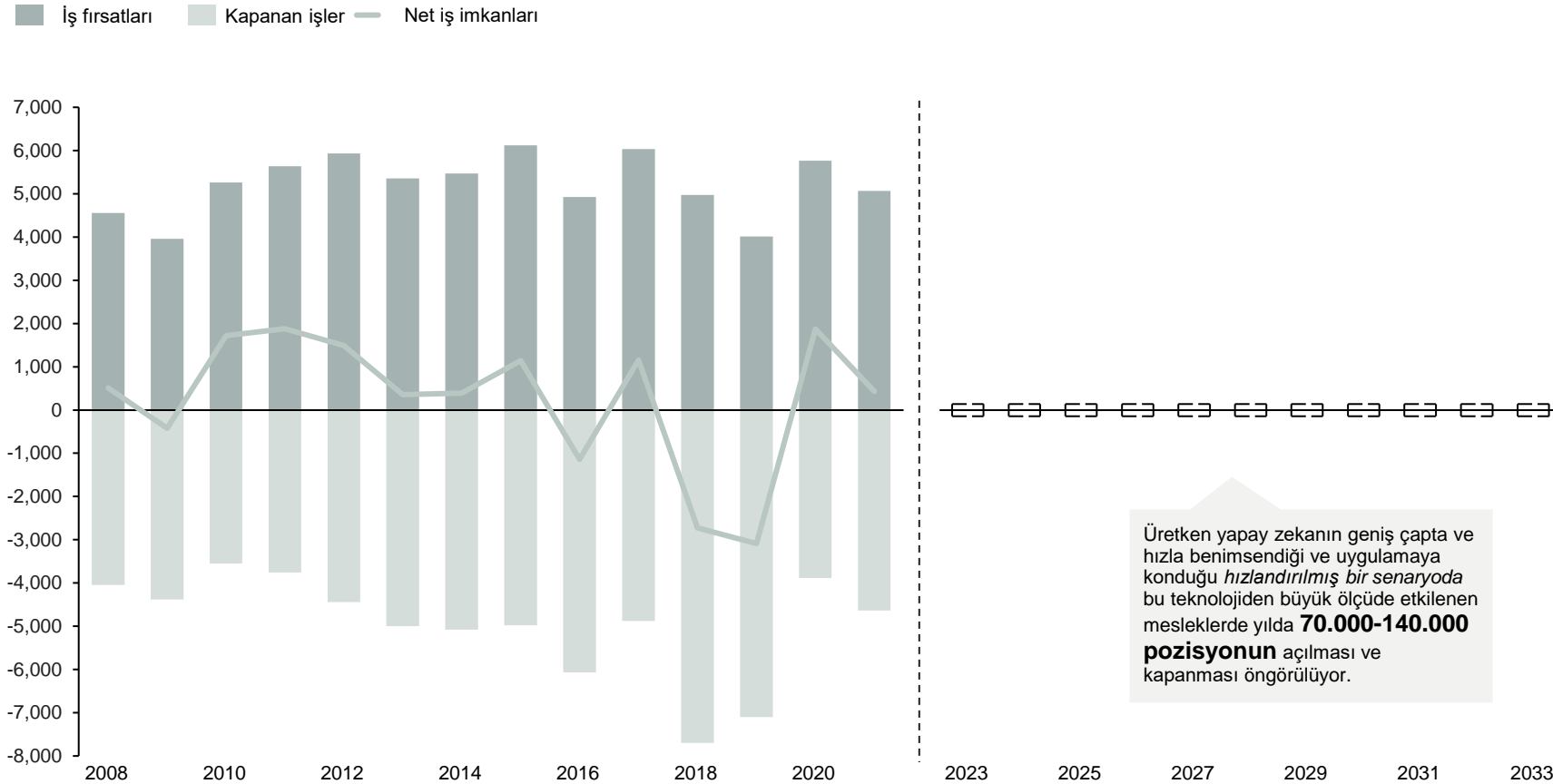
Not: 2023 istihdam verileri baz alınmıştır. Sol baştaki tabloda ilgili meslek dalında yapay zekadan büyük ölçüde etkilenen işlerin sayısı verilmiştir. Yapay zekadan büyük ölçüde etkilenme, söz konusu meslekteki tüm çalışanların tamamen iş değiştireceği anlamına gelmez. GSYİH tahminlerinde GSYİH etkisinin fazla çıkmaması için düşük otomasyon potansiyeli içeren ölçülü bir varsayımdan yola çıkıyoruz. İşlerin etkileneceği ve iş değiştirme potansiyelini değerlendirirken, istihdam üzerindeki etkiyi azımsamamak adına, iş değiştirme potansiyelinin tümünü gösteriyoruz. Yeniden istihdam kanallarının boyutu belirsiz olup çeşitli faktörlere bağlıdır. Farklı mesleklerde teknolojinin kullanılması şeklinin yanı sıra, artan verim ve karşılanmayan talepler doğrultusunda istihdamda artış ya da düşüş yaşanması arasındaki ilişki bu konuda belirleyici rol oynar.

Kaynak: Avrupa İstatistik Kurumu, O*Net ve Briggs ve Kodhani'ye (2023a) dayalı olarak Implement Economics.

Oldukça dinamik bir iş piyasası olan Türkiye'de üretken yapay zeka nedeniyle ortaya çıkan ve kapanan işlerin tarihi ortalamalara göre düşük sayıda kalması bekleniyor

Türkiye'de iş fırsatları ve kapanan işler

Bin iş



Üretken yapay zekanın geniş çapta ve hızla benimsendiği ve uygulamaya konduğu *hızlandırılmış bir senaryoda* bu teknolojiye büyük ölçüde etkilenen mesleklerde yılda **70.000-140.000 pozisyonun** açılması ve kapanması öngörülmüyor.

- Türkiye'nin son derece dinamik iş piyasasında ortaya çıkan yeni istihdam imkanlarının ve kapanan işlerin çok olması, yıllık iş değiştirme oranlarının yüksek olmasına neden oluyor.
- 2008 ile 2021 arasında Türkiye ekonomisi her yıl ortalama 5,2 milyon yeni iş üretirken 5 milyon iş de kapandı.
- Özellikle üretim, perakende ve kamu sektörü olmak üzere çoğu sektörde bu dönemde çok sayıda yeni iş imkanları ortaya çıktı. Ayrıca, değişen ihtiyaç ve taleplere uyum sağlamak adına her sektör *dahilinde* her yıl açılan ve kapanan çok sayıda iş var.
- On yıllık bir dönemde üretken yapay zekanın hızla ve yaygın bir şekilde kullanıma girmesi durumunda bile yılda yalnızca, çok etkilenen işlerde çalışan 70.000 ila 140.000 kişinin yeniden istihdama ihtiyaç duyacağı öngörülmüyor. %3'e denk gelen bu oran Türkiye'deki geçmiş işgücü değişimi ortalamasının altında kalıyor.
- Bu doğrultuda, üretken yapay zekadan çok etkilenen işlerin istihdam piyasası üzerindeki etkisi, bu alanda geçmişte yaşanan değişimlerin ölçeğine kıyasla düşük kalıyor.
- Üretken yapay zekanın iş hayatına etkilerini göz ardı etmemek için bu tahminlerde, GSYİH üzerindeki etkilerle alakalı tahminlerimize oranla üretken yapay zekanın daha geniş bir alanda ve daha hızlı yayılacağını varsayan hızlandırılmış bir benimseme ve uygulamaya konma senaryosu kullanılmıştır.

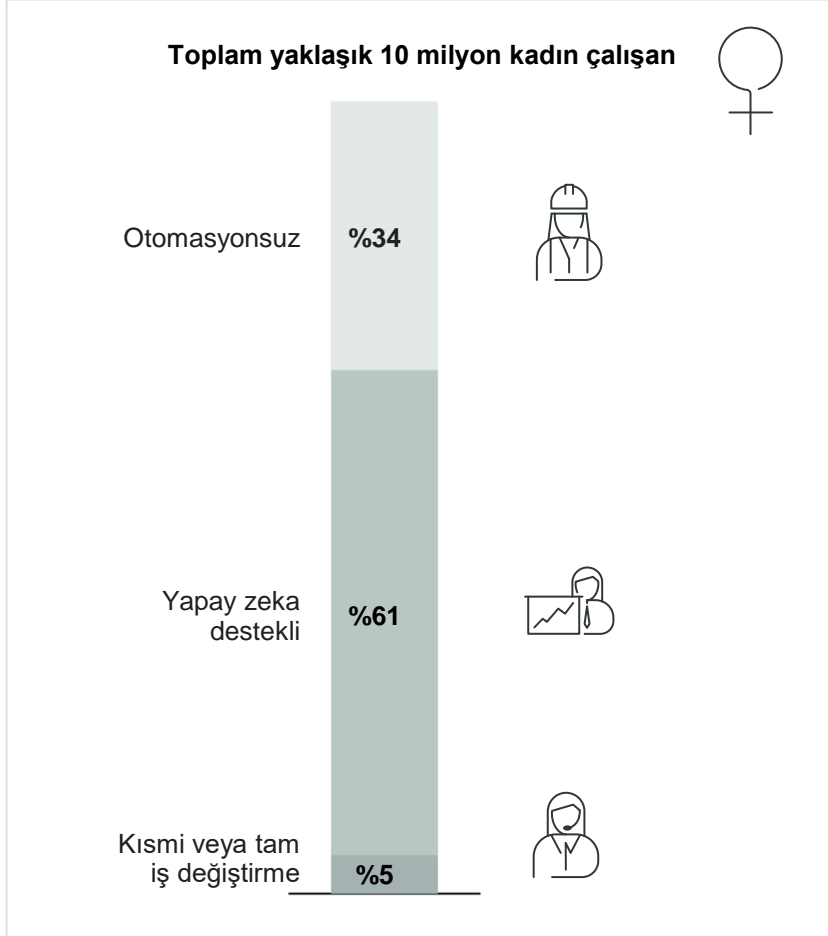
Not: GSYİH tahminimizde, Briggs-Kodnani temel senaryo (2023a) çalışmasında olduğu gibi, üretken yapay zekanın kapsamına giren görevler ile yaygınlaşma hızı hakkında temkinli varsayımlar yapılmıştır. İş piyasası üzerindeki potansiyel etkileri ölçmek amacıyla kullanılan *hızlandırılmış benimseme ve uygulamaya konma senaryosunda*, üretken yapay zekanın daha hızlı yaygınlaşacağı (on yılda tam yaygınlaşma) ve/veya daha geniş çerçevede kullanılacağı (Briggs-Kodnani "yüksek çalışan iş değiştirilmesi" senaryosunda olduğu gibi) varsayılmıştır.

Kaynak: Avrupa İstatistik Kurumu ile Ayhan ve diğerlerine (2023) dayalı olarak Implement Economics.

Üretken yapay zekanın hem potansiyel olarak olumlu hem de olumsuz etkileri açısından, kadın çalışanların daha fazla etkilenmesi bekleniyor

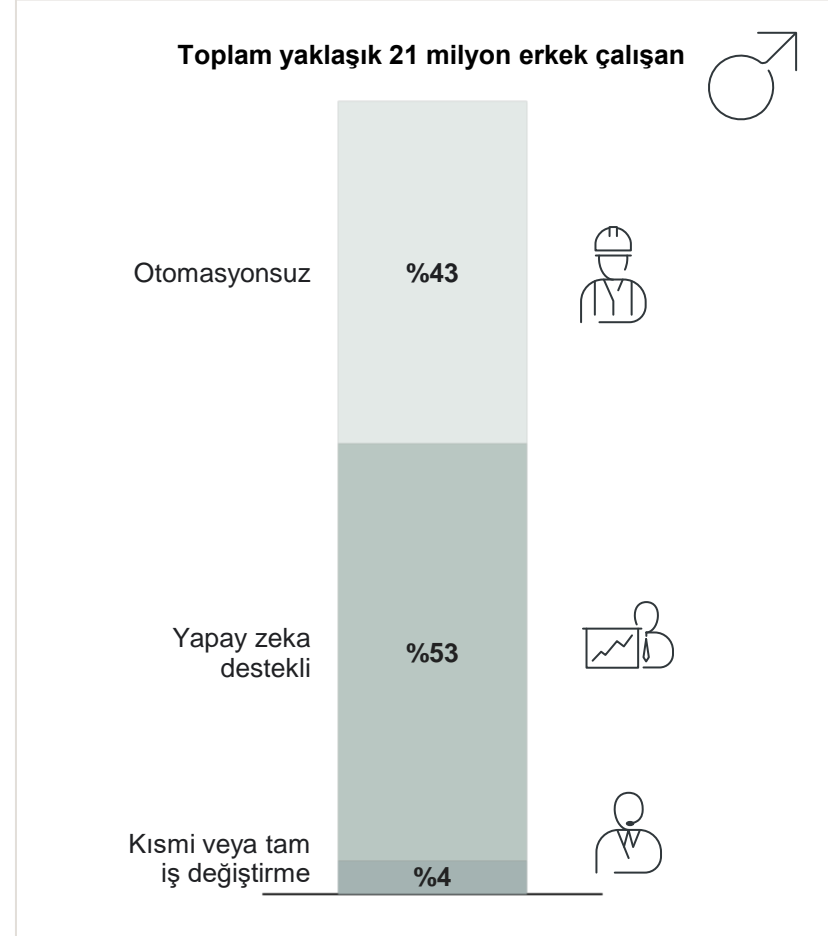
Yapay zeka destekli otomasyondan etkilenmesi beklenen kadınların çalıştığı işlerin oranı

Toplam kadın istihdamına oranla (yüzde)



Yapay zeka destekli otomasyondan etkilenmesi beklenen erkeklerin çalıştığı işlerin oranı

Toplam erkek istihdamına oranla (yüzde)



Otomasyonsuz

- Türkiye'de kadın çalışanların %34'ü ile erkek çalışanların %43'ü, üretken yapay zekanın sınırlı ölçüde etkilediği mesleklerde çalışıyor. Manuel işler, dış mekan işleri ve insan etkileşimiyle yürütülen işler buna örnek gösterilebilir.

Desteklenen işler

- Kadın çalışanların %61'inin mevcut işinde üretken yapay zekadan destek alması beklenirken bu oran erkek çalışanlarda %53. Üretken yapay zekanın insan becerilerini iyileştirerek çalışanların verimini artırması beklenen eğitim ve hukuk gibi alanlardaki kadın çalışanların sayısı erkeklere göre daha yüksek.

Kapanma potansiyeli olan işler

- Türkiye'de kadın çalışanların %5'i ve erkek çalışanların %4'ü, üretken yapay zeka destekli otomasyonun yüksek oranda görüleceği büro asistanlığı, çağrı merkezi temsilciliği ve teknisyenlik gibi işlerde çalışıyor. Bu grubun yeni teknoloji nedeniyle işlerinin tümüyle veya kısmen kapanma riski daha yüksek.

Not: 2023 istihdam verileri baz alınmıştır. Briggs ve Kodnani (2023) çalışmasında olduğu gibi, yapay zeka etkisi %10'un altındaki işleri "otomasyonsuz", %10-49 arasında olan işleri "yapay zeka destekli", %50 ve üzerinde olan işleri ise "kısmi veya tam iş değiştirme" olarak sınıflandırılmıştır. Yüzdeler ve tam rakamlar yuvarlanmıştır.
Kaynak: Avrupa İstatistik Kurumu, O*Net ve Briggs ve Kodnani'ye (2023) dayalı olarak Implement Economics.

Çalışanların üretken yapay zekanın faydalarından yararlanmak için çok çeşitli becerilere ihtiyacı var

Üretken ve geleneksel yapay zeka çağında gereken beceriler, OECD

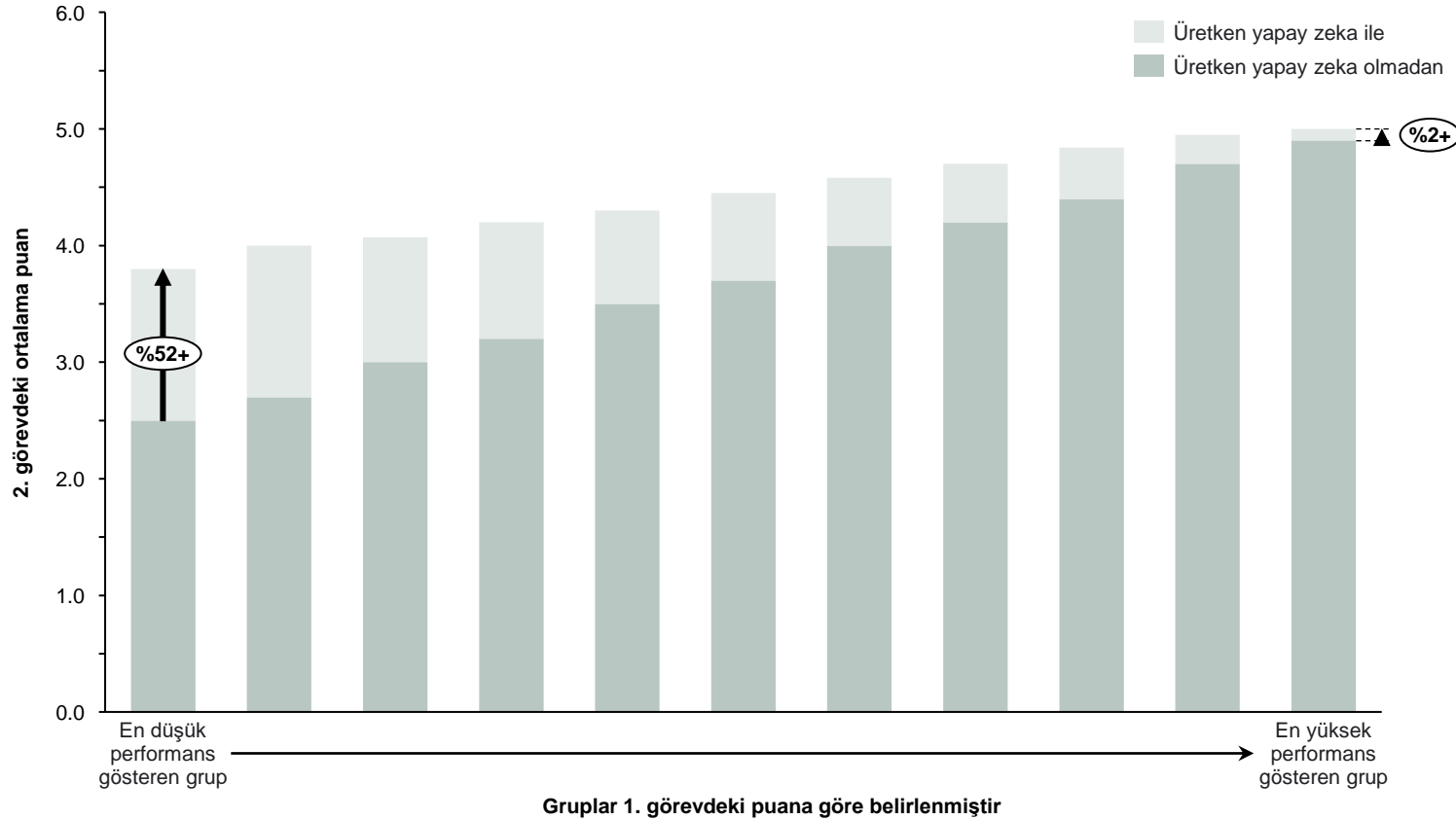
Beceriler	Beceri türleri	Örnekler
Yapay zeka sistemlerini geliştirmek ve çalıştırmak için.	Özel yapay zeka becerileri	Makine öğrenimi bilgisi
	Veri bilimi becerileri	Veri analizi ve görselleştirme, bulut bilişim ve programlama
	Diğer bilişsel beceriler	Sorun çözme
Yapay zeka uygulamalarını kullanıma geçirmek, kullanmak ve bunlarla etkileşime girmek için.	Disiplinler arası beceriler	Sosyal beceriler ve yönetim becerileri
	Temel yapay zeka bilgisi	Makine öğreniminin ilkeleri
	Dijital beceriler	Bilgisayar/akıllı telefon kullanma becerisi
	Diğer bilişsel beceriler	Analitik beceriler, eleştirel düşünce ve sorun çözme
	Disiplinler arası beceriler	Yaratıcılık, iletişim, ekip çalışması ve çoklu görev becerisi

- Doğal dil istemleriyle kolayca kullanılabilmesi açısından, üretken yapay zekanın uygulamaya konması ve kullanılması için, bilgi ve iletişim teknolojisinde (ICT) daha önce yaşanan ilerlemelere kıyasla daha az dijital beceri gerekiyor.
- Bununla birlikte, üretken yapay zekadan tam anlamıyla faydalanabilmek için, temel dijital becerilerin ötesinde (yaratıcılık, yöneticilik ve analiz becerileri gibi) beceriler gerekiyor.
- OECD çalışmalarında, çalışanlarına ICT eğitimleri veren şirketlerin yıllık iş gücü veriminde ortalama %3-5 daha fazla büyüme sağladığı görülüyor.
- Literatürde, teknoloji/ICT kullanımının benimsenmesi ile çalışanlarını eğiten şirketlerin performans açısından ve finansal açıdan daha başarılı olduğu öne çıkıyor.

Üretken yapay zeka, beceri düzeyi en düşük olan kişilerin bu açığı kapatmalarına yardımcı olabilir

Üretken yapay zeka kullanılan ve kullanılmayan görevlerin puanları

2. görevde tahmini ortalama puan

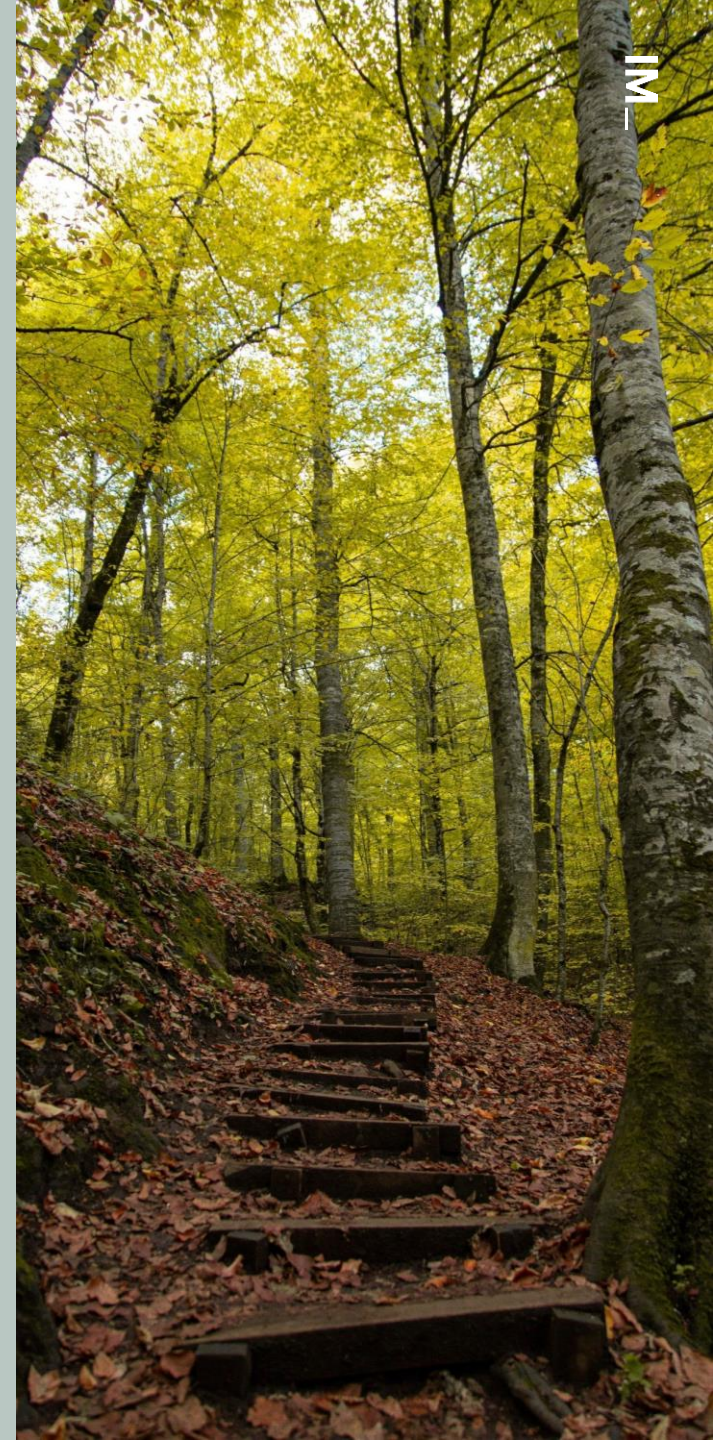


- Yapay zekanın avantajlarından yararlanmak için çok çeşitli beceriler gerekiyor. Diğer yandan, yapay zeka desteği ile çalışmak, insanların performansını artırabilir.
- Ayrıca, üretken yapay zeka, beceri düzeyi en düşük olanların performansını yükselterek beceri açığını kapatmalarına yardımcı olabilir.
- Noy ve Zhang tarafından 2023 yılında yürütülen deneysel bir çalışmada deneyimli profesyonellerin yazma becerileri, üretken yapay zeka desteği olan ve olmayan senaryolarda test edildi.
- Katılımcılardan basın bülteni, kısa rapor, e-posta yazmak gibi görevleri yerine getirmeleri istendi, bu çalışmalar da jüri tarafından 1-7 arasında değerlendirildi.
- Sonuçlar, ortalamada tüm adayların yazılı bir görevde üretken yapay zekanın yardımıyla daha yüksek puan alabildiklerini gösterdi. Bu denemede büyük dil modeli kullanıldı.
- Yapay zekadan en çok faydalananlar, ilk görevde en düşük performans gösteren adaylar arasından çıktı.
- Performansı en düşük olan grup, büyük dil modeliyle etkileşime geçerek ortalama puanını %50'nin üzerinde artırırken, en yüksek performanslı grupta bu artış %2 ile sınırlı oldu.
- Bu çalışma, üretken yapay zekanın herkesin becerilerini artırma ve iş piyasasında beceri eşitsizliğini azaltma potansiyeli olduğuna yönelik erken bir gösterge niteliği taşıyor.

05

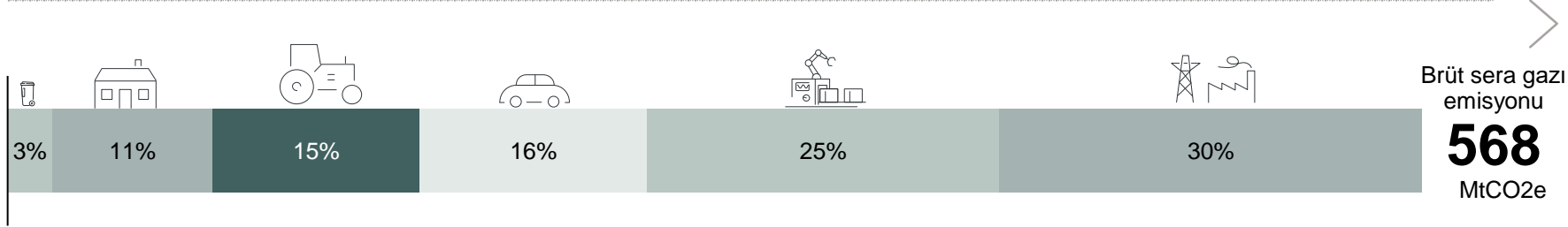
Yapay zekanın toplumsal sorunlara etkisi

Yapay zeka, Türkiye'nin en kritik toplumsal sorunlarının çözümüne yardımcı olabilir.



Yapay zeka ve üretken yapay zeka, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol oynayabilir

Türkiye'nin brüt sera gazı emisyonları, 2021

MtCO₂e

Yapay zeka ve diğer dijital teknolojilerle sağlanan dekarbonizasyon girişimleri (aşağıda belirtilen örneklerle sınırlı değildir)

Tarım	Yerel ulaşım	İmalat	Enerji tedariği
<ul style="list-style-type: none"> Hassas tarım uygulamaları ile verimlilik artışı Gıda israfını azaltmak Arazi kullanımında değişiklikler 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrikli arabalar, minibüsler, otobüsler ve kamyonetler Verimli ve çevre dostu sürüş Dijital araçların kullanımıyla (evden çalışma ve video konferanslar) azalan seyahatler 	<ul style="list-style-type: none"> Akıllı fabrikalar Verimlilik artışları Daha az yoğun işlerin elektrikle yürütülmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> Yenilenebilir enerji kullanımının yaygınlaşması Elektrikli kullanıma geçme Akıllı şebekeler Esnek elektrik talebi

- Yapay zekanın ve diğer dijital çözümlerin, Türkiye'nin 2053 yılında net karbon nötr olma hedefine ulaşmasında önemli bir rol oynaması bekleniyor.
- Yapay zeka ve diğer dijital teknolojiler, esnek enerji kullanımı ve akıllı şebekelere geçişi desteklemek suretiyle enerji sektörünün dekarbonizasyonunda belirgin bir rol üstlenebilir.
- Ayrıca, elektrikli taşıtların yaygınlaşması da bu konuda büyük faydalar sağlayabilir. Elektrikli araçların şarj edilmesinde optimizasyon sağlayarak tüketicilere daha temiz ve daha ucuz bir çözüm sunulması bağlamında yapay zeka ve diğer dijital çözümler oldukça önem taşıyor.
- İmalatta, yapay zeka ve diğer dijital çözümler, enerji verimliliğini optimize etmenin yanı sıra, talebi daha doğru tahmin ederek gereğinden fazla üretimi azaltmaya yardımcı olabilir.
- Yapay zeka ve diğer dijital çözümler, tarımsal emisyonları da azaltabilir. Bu teknolojiler, makine öğrenmesi algoritmaları aracılığıyla daha çevre dostu olan ve gübre gibi girdilerin tüketimini azaltan hassas tarım uygulamalarına olanak sağlar.

Yapay zeka, daha gelişmiş tedavilere imkan tanırken, sağlık sektöründe kaynak açığa çıkarımını ve optimizasyonunu da sağlayabilir

Sağlık hizmetleri için yapay zeka

Türkiye Ulusal Yapay Zeka Stratejisi'nde yapay zeka, ortak güçlüklerle mücadele açısından bir çözüm olarak ele alınıyor. Bu güçlükler arasında sağlık alanında hizmet sunumu ve kaynak kullanımının optimizasyonu, ilaç geliştirme ve hastalıkların önlenmesi yer alıyor.

Ayrıca, 2019 yılında kurulan Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay Zeka Uygulamaları Enstitüsü (TÜYZE) ile dijital altyapılarda yapılacak iyileştirmeler ve yapay zekanın entegrasyonu yoluyla, sağlık hizmetlerinin verimini artırmak ve toplum sağlığını iyileştirmek amaçlanmaktadır.



Daha fazla uzmana ihtiyaç var

- Bölgedeki diğer ülkeler gibi Türkiye'de de doktor sayısında açık görülüyor ve sağlık hizmetlerine erişim konusunda önemli bölgesel farklılıklar bulunuyor.
- Doktor ve sağlık çalışanı açığı, uzun bekleme süreleri ve hizmet kalitesinde düşüşe neden olabilir.

Yapay zeka, aşağıdakiler yoluyla kaynak açığa çıkarımını ve optimizasyonunu sağlayabilir.

- Sağlık hizmetleri yönetiminde randevu planlama gibi görevlerin otomasyonu.
- Muayene notlarının, sevk bilgilerinin ve tedavi planlarının kaydedilip özetlenmesi.
- Hekim muayeneleri ve kararlarının daha hızlı ve tutarlı hale gelmesi.
- Hekimlerin uzaktan görüşme yapma imkanı.



Daha iyi tedavi ve bakıma ihtiyaç var

- Nüfusun yaşlanması nedeniyle sağlık hizmetlerine ve uzman bakımına olan gereksinim artıyor.
- Hayat standartlarındaki artışla birlikte toplumun sağlık hizmetlerine dair beklentileri de yükseliyor.
- Kronik hastalıklar daha zorlayıcı hale gelirken nadir görülen hastalıklar da yaygınlaşıyor.

Yapay zeka aşağıda belirtilen yollardan, tedavi süreçlerini iyileştirebilir.

- Tıbbi görüntülerin analizi ve iyileştirilmesi, hastalık ve sakatlıkların daha hızlı teşhisi.
- Eğitim veri setleri ve daha akıllı teşhis araçları ile karmaşık ve nadir görülen hastalıkların teşhisini iyileştirme.
- Farklı hasta verilerinin analiziyle bireysel tedavi yanıtlarının öngörülmesi.
- Hedefe yönelik terapilerin geliştirilebilmesi.
- Giyilebilir cihazlar ve sensörler üzerinden sağlık sorunlarının ve kazaların takibi.

Türkiye halihazırda sağlık sistemi genelinde yapay zeka çözümlerini deniyor...



Türk Beyin Projesi

- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi, Gazi Üniversitesi Hastanesi ve Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi tarafından başlatılan Türk Beyin Projesi (TBP) ile, hastalıkların erken aşamada teşhisini kolaylaştırmak ve sağlık çalışanlarının karar almalarına destek vermek amaçlanıyor.
- Proje kapsamında, tıbbi görüntülerde inme ve tümör dahil olmak üzere çeşitli anormalliklerin daha erken ve daha yüksek doğruluk oranıyla tespit edilebilmesi amacıyla farklı yapay zeka modelleri geliştiriliyor.
- Yapay zeka destekli sistemin ülke genelinde hastanelere yayılması planlanıyor.





06

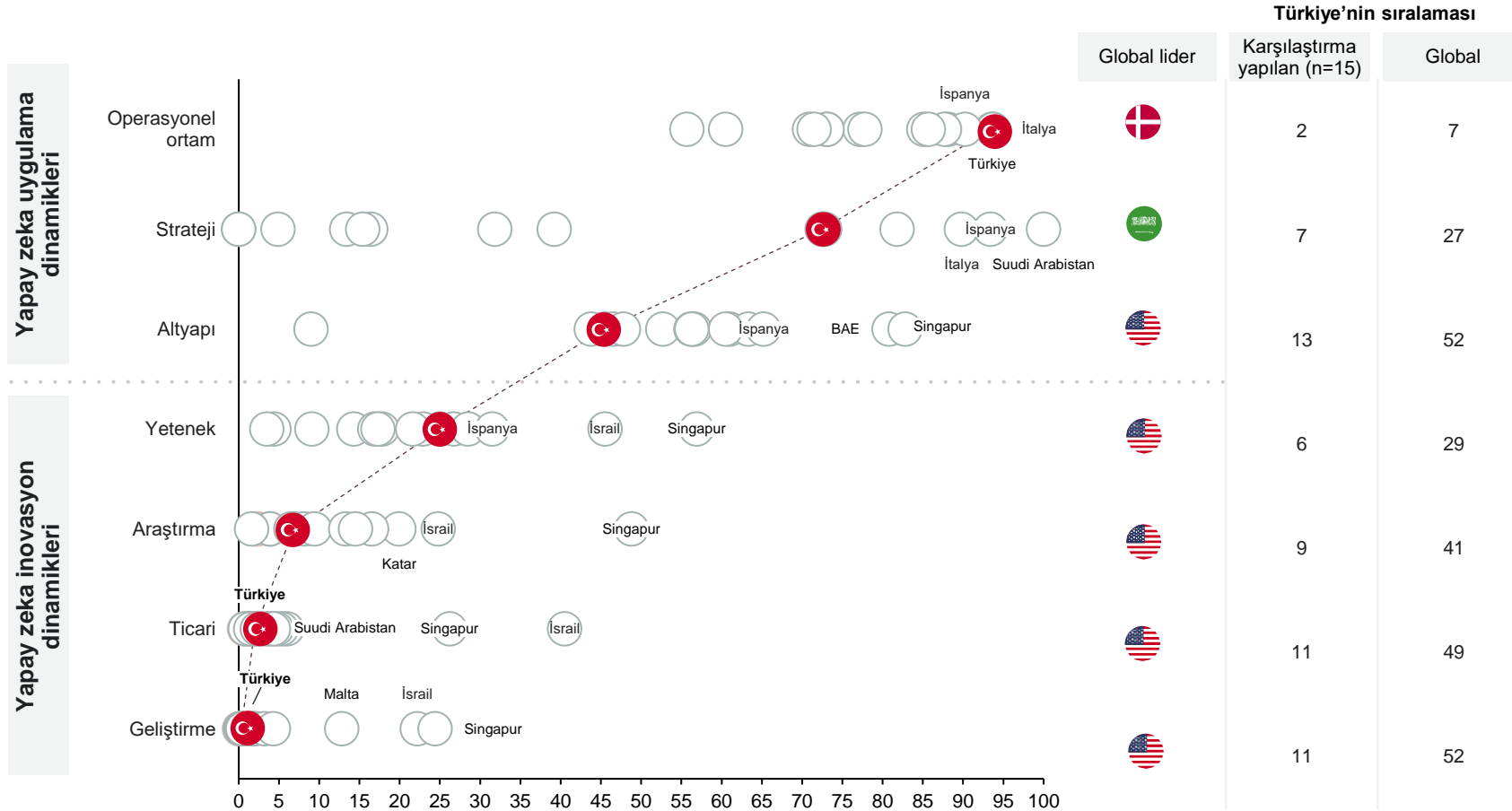
Türkiye'nin yapay zeka hazırlık durumu

Türkiye'nin, yapay zekanın potansiyelinden yararlanabilme kapasitesi, uluslararası karşılaştırmalar üzerinden değerlendirilebilir.

Yapay zekanın yaygın olarak uygulamaya konması için güçlü bir operasyonel ortama sahip olan Türkiye; strateji, altyapı ve temel inovasyon dinamikleri açısından geride kalıyor.

Tortoise Global AI Index'e göre Türkiye'nin yapay zeka kapasitesi

Global AI Index, sıralama



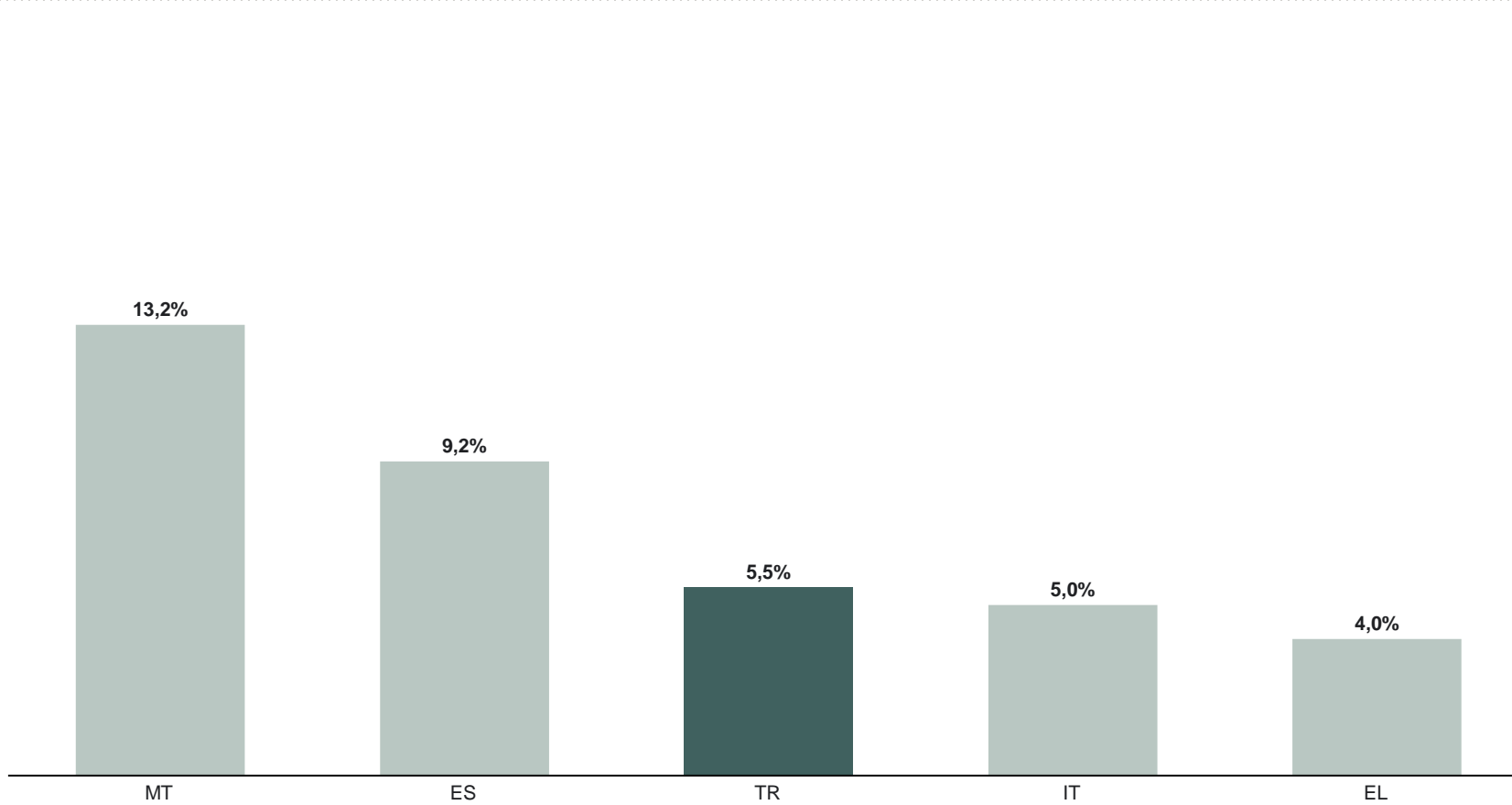
- Türkiye, operasyonel ortam açısından karşılaştırma grubu içinde ikinci, global olarak ise yedinci sırada yer almaktadır. Operasyonel ortamın değerlendirilmesinde yapay zekaya güven, uzmanların çeşitliliği ve veri yönetimi konularında göstergeler içeren anket verilerinden yola çıkılmıştır.
- Türkiye yapay zeka stratejisi ve altyapısı olmak üzere diğer temel yapay zeka uygulama dinamikleri açısından geride kalmaktadır.
- Daha gelişmiş yapay zeka uygulamaları (örneğin temel ve ince ayarlı modeller) ve üretkenlik faydalarından tam anlamıyla yararlanılması, geliştirmeye ve ticari kullanıma elverişli uyumlu ve rekabetçi bir inovasyon ekosistemi oluşturulmasını gerektirmektedir.
- Türkiye, tamamlayıcı inovasyonlar, yatırımlar ve yapay zeka ile ilgili becerilerde küresel oyuncuların gerisinde kalmaktadır. Bu alanda, özellikle yapay zeka kapasitesi açısından ölçek avantajı nedeniyle ABD küresel olarak en önde gelen ülke konumundadır.
- Mevcut boşluklar, yapay zeka inovasyon dinamikleri açısından Türkiye'nin hem kendi karşılaştırma grubunda hem global düzeyde diğer ülkelerin daha da gerisinde kalma riskiyle karşı karşıya olduğunu ortaya koymaktadır. Bu boşlukların kapanabilmesi için Türkiye'nin beceri geliştirme, AR-GE faaliyetleri ve ticarileşme konusunda atılım yapması gerekmektedir.

Not: Global AI Index'te yapay zeka kapasitesi yedi kriter üzerinden değerlendirilmiştir: **Operasyonel ortam** (yasal düzenlemeler, siber güvenlik vb.), **strateji** (yapay zekaya yönelik ulusal bütçe tahsisi, somut yapay zeka hedefleri, ulusal bir yapay zeka kurumunun varlığı, vb.), **altyapı** (indirme hızı, süper işlem kapasitesi vb.), **beceri** (BT ve STEM mezunları, veri bilimciler, yapay zeka uzmanları vb. dahil olmak üzere yapay zeka çözümlerinde çalışabilecek beceriyeye sahip uzmanlar), **araştırma** (yapay zeka üzerine yayınlar, atıflar vb.), **ticari girişimler** (yapay zekaya yönelik girişim etkinlikleri, yatırımlar vb.) ve **geliştirme** (temel platformlar, algoritmalar vb.).
Kaynak: Tortoise Media'ya dayalı olarak Implement Economics.

Güçlü operasyonel ortam Türkiye'deki girişimlerin yapay zekanın uygulamaya konma oranını henüz yükseltmiş olmasa da Türkiye bu konuda İtalya ve Yunanistan'ın ilerisinde

2023'te yapay zekanın uygulamaya konma oranı

En az bir tür yapay zeka teknolojisi kullanan şirketlerin yüzdesi

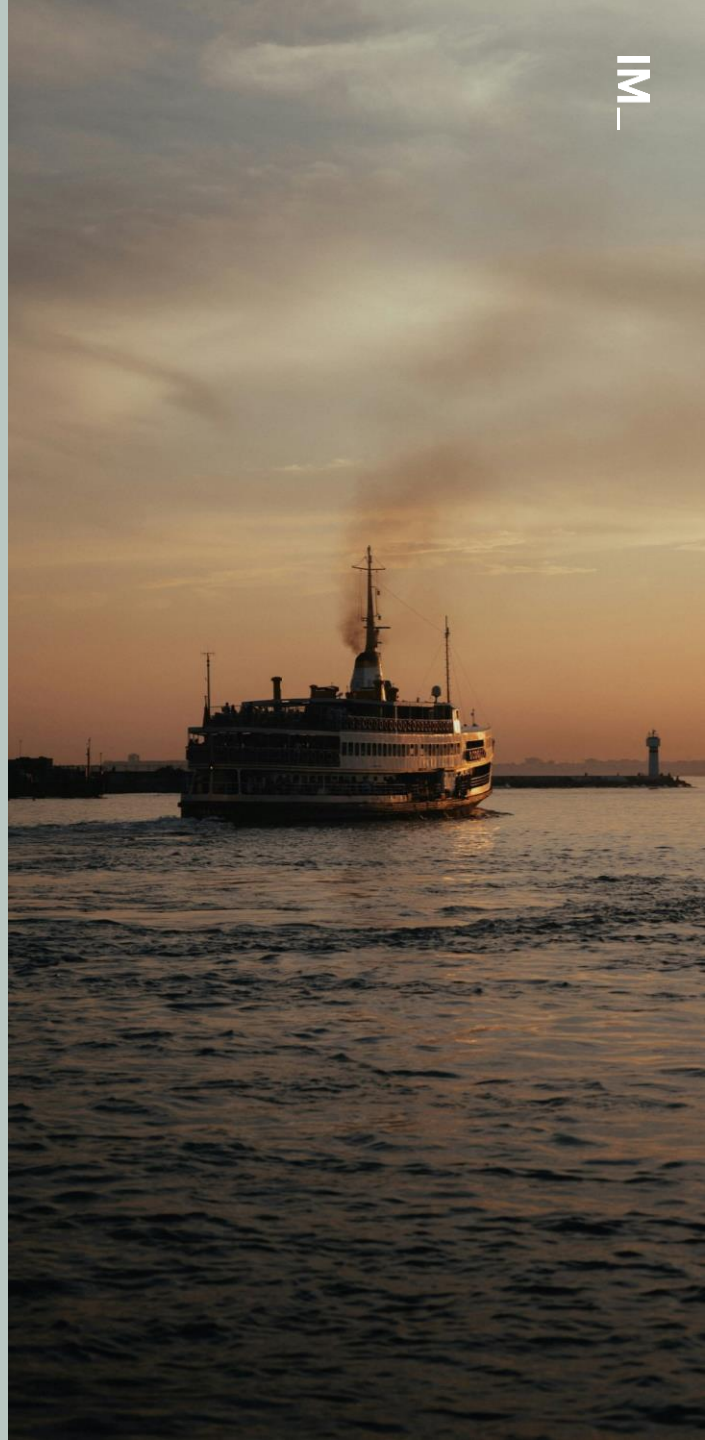


- Yeni yapay zeka teknolojilerinin şirketler ve kuruluşlar tarafından uygulamaya konması, bu teknolojinin ekonomik potansiyelini yakalamak açısından hayati önem taşıyor.
- Küresel olarak kullanılabilen bu yeni teknolojinin faydalarından yararlanmak için, yapay zeka ile ilgili inovasyonların yaygınlaşması gerekiyor.
- Türkiye İstatistik Kurumu'nun araştırmasına göre 2023'te Türkiye'deki girişimlerin %5,5'i en az bir tür yapay zeka teknolojisini kullanıma geçirdi. Avrupa İstatistik Kurumu tarafından paylaşılan verilerle uyumlu olan bu durum, Türkiye'yi İtalya ve Yunanistan gibi ülkelerin önüne geçirdi.
- Türkiye, girişimlerin yapay zekayı uygulamaya koyması konusunda Malta ve İspanya gibi ülkelerin gerisinde yer alıyor.

07

Yapay zekanın sağlayacağı fırsatları yakalamak için yol haritası

Türkiye'nin, yapay zekanın fırsatlarını yakalarken ikilemleri yönetebilmek adına değerlendirebileceği farklı çözüm seçenekleri bulunuyor.



Potansiyeller, olası zorluklar ve ikilemler

Yapay zeka, on yıllardır geliştirilen en güçlü teknoloji olma potansiyeline sahip

- Yapay zeka, işleri daha iyi ve daha verimli yürütmemize imkan veriyor. Ayrıca, daha iyi şeyler yapılmasını da mümkün kılıyor. Böylece işlerin en iyi yanlarına odaklanılıp gerisi yapay zekaya bırakılabilir. Bununla birlikte, üretken yapay zeka henüz erken bir aşamada olduğundan potansiyel uygulama şekillerini bütünüyle belirtmek henüz mümkün değildir.
- Yapay zekanın insanlara ve topluma tümüyle faydalı olabilmesi için potansiyelinin peşine düşmemiz, olası zorluklardan sakınmamız ve ikilemleri iyi yönetmemiz gerekiyor.
- Yapay zekanın geleceği, “Yapay zekayı daha az mı daha çok mu kullanmalıyız? Yoksa yasaklamalı mıyız?” gibi tek perspektifli sorulara *indirgenmemelidir*.
- Yapay zeka, hızla veya yavaşça ilerleyebilecek, geleceği önceden belirlenmiş sabit bir olgu değil. Yeni, **belirsiz** ve esnek bir teknoloji olan yapay zeka; işletmeler, devletler ve sivil toplum dahil tüm paydaşların bilinçli tercihler yapmasını gerektiriyor.

Potansiyeller

- Öngörülen ekonomik potansiyel için üretken yapay zekanın on yıl içinde **yaygın bir şekilde kullanıma gireceği** varsayılmıştır.
- Bu tahmin, **iş gücü tasarrufu** açısından dar kapsamlı etkilerin yanı sıra, çalışanların yeni veya güçlü sonuçlara ulaşmasına imkan veren geniş çaplı **katma değer üretimi** etkilerini kapsamaktadır.
- Yapay zekanın on yıllardır yaşanan en radikal **teknolojik gelişme** olma iddiasının gerçekleşeceği varsayılmıştır.
- Bunlara ek olarak yapay zekanın, **çalışanların çoğunun işini destekleyerek** rutin dışı, yaratıcı ve yenilikçi görevlere vakit ayırabilmelerini sağlayacağını tahmin edilmektedir.
- Sonuç olarak ekonomide yalnızca üretkenlik düzeyinin artması değil, **büyüme oranında da kalıcı bir artış** beklenmektedir.

Olası Zorluklar

- İşleri kapanan çalışanlar, (mevcut varsayıma kıyasla) **üretkenliği daha düşük işlerde** istihdam edilebilir.
- Yapay zeka **beklentileri karşılamayabilir** veya beklenenin aksine, piyasaya sunulmaya hazır olmayabilir.
- Piyasaya sürülme süresi, yapay zekaya göre tasarlanmamış **yasal düzenlemeler** sebebiyle uzayabilir.
- Yetkinliklerin yetersiz olması veya çalışma düzeninin ve alışkanlıkların değiştirilememesi nedeniyle şirketler yapay zekanın **faydalarını iskalayabilir**.
- Çeşitli kaygılar neticesinde düzenleyici kurumlar, yapay zeka gelişiminin hızını düşüren **katı düzenlemeler uygulayabilir**.
- **Regülatif zorluklar** ve gelecekteki kurallara dair bilinmezlik, teknolojinin yayılmasını geciktirebilir.

İkilemler

- Politikaların hem insan iş gücünü destekleyen yapay zeka türlerini teşvik etmesi hem de yapay zeka nedeniyle işini kaybetme riski taşıyan kişileri en iyi şekilde hazırlaması nasıl mümkün olabilir?
- Yalnızca büyük şirketlerin değil, her ölçekten şirketin erişebileceği yapay zeka çözümlerinin geliştirilmesi nasıl teşvik edilebilir?
- Toplumun bütünü için değer yaratacak (*ya da kısaca “toplumsal faydayı destekleyecek”*) yaratıcı fikirlerin, inovasyonun ve uygulamaların ortaya çıkması için yapay zeka odaklı araştırma-geliştirme çalışmalarına ne tür yatırımlar yapılmalı?
- Yeni teknolojinin faaliyete geçebilmesi için ne tür yüksek performanslı bilgisayar altyapısı gerekir ve bunu sağlamanın en iyi yolu nedir?

Güven yaratarak ve yatırım teşviğini koruyarak yapay zekanın fırsatlarını yakalamak

Yeni teknoloji dalgalarının fırsatları kendiliğinden ortaya çıkmamaktadır. Geçmiş teknoloji dalgalarında görüldüğü gibi, insanların yeni bir teknolojiye güvenmesi zaman almaktadır. Dünya çapında, düzenleyici kurumlar teknolojinin güvenliğini sağlarken faydalarından da yararlanmayı hedeflemektedir. Güvenin geniş bir tabana yayılmasına yönelik aceleci çabalar sergileyen düzenleyici kurumlar, gelecekteki kurallara dair ayrışmalara, uyumsuzluklara ve belirsizliklere neden olarak yatırımı ve teknolojinin uygulamaya konmasını olumsuz yönde etkileyebilir.















Geliştiricilerin ve teknolojiyi benimseyen ilk kullanıcıların ilerideki kurallara dair netliğe ihtiyacı olacaktır. Örneğin, üretken yapay zeka modellerinin işleyişi, eğitimi için kullanılan veriler, yanlılık ve tarafsızlık konuları, fikri mülkiyet, gizlilik ve güvenliğe dair sorular açısından gerekli olan şeffaflık konusunda netliğe ihtiyaç vardır.

Bu seçenekleri değerlendirmek adına raporda beş perspektif sunulmaktadır:

İnovasyona imkan verilmeli, yapay zeka araştırma-geliştirme çalışmalarına yatırım yapılmalıdır	Elverişli bir regülatif çerçeve oluşturulmalıdır	Yaygın kullanımı ve evrensel erişilebilirliği destekleme	İnsan sermayesi ve yapay zeka destekli bir iş gücü geliştirilmelidir	Yapay zeka altyapısına ve işlem gücüne yatırım yapılmalıdır
<ul style="list-style-type: none"> Uzun vadeli kamusal yapay zeka araştırmalarına yatırım yapılmalı, temel ve uygulamalı araştırmalara yönelik özel sektör yatırımları teşvik edilmelidir. Henüz ticarileşmemiş yapay zeka projelerinin yürütülmesi için kamu kurumları, endüstri paydaşları ve üniversiteler arasında inovasyon odaklı iş ortaklıkları kurulmalıdır. Halihazırda geliştirilmiş temel modeller ve bulguların yanı sıra inovasyonlar desteklenmelidir. Yapay zeka araçları, girişimcilerin ve bilim insanlarının erişimine sunularak başka teknolojik keşifler ve inovasyonlar için yapay zekadan yararlanabilmeleri sağlanmalıdır. Uluslararası araştırma ortaklıkları, teknoloji transferi ve araştırmacıların uluslararası hareketliliği desteklenmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> Uyumsuzluk ve ayrışma risklerinin en aza indirilmesini teminen, uluslararası işbirliklerinin artırılmasıyla yapay zeka regülasyonlarında ezberci (veya daha kibar tabirle "tek boyutlu") yaklaşımlardan kaçınılmalıdır. Geliştiricilere ve kullanıcılara, izin verilmeyen uygulamalar hakkında netlik ve anlaşılabilirlik sağlamak amacıyla yapay zeka regülasyonlarında risk analizine dayalı yaklaşımlar benimsenmelidir. Kişisel verilerin korunmasını teminen gizlilik ve güvenlik ilkelerinin geliştirilmesi teşvik edilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> Hükümetlerin, küçük işletmelerin ve ekonominin tüm sektörlerinin yapay zekayı kullanmaya başlamasına yardımcı olarak evrensel erişilebilirlik desteklenmelidir. Yapay zeka çözümlerinin kamu sektöründe kullanıma alınmasına öncülük edilmelidir. Bu süreçte, yeni teknolojileri kullanmaya yönelik kamu kuruluşlarının zaman zaman karşılaştığı satın alma güçlüklerinin aşılması gerekebilir. Yapay zekanın tüm sektörlerde ve her boyuttan işletmede benimsenmesini teşvik edecek ulusal bir strateji oluşturulmalıdır. Küçük işletmelerin yapay zekayı anlayıp bu teknolojiyi faydalanabilmeleri için teknik destek, eğitim ve rehberlik sağlayarak "yapay zeka atılımı" yapmalarına yardımcı olunmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> İnsan sermayesine ve eğitime yatırım yapılarak yapay zeka destekli bir iş gücü oluşturulmalıdır. Bunun için yapay zeka, yerleşik eğitim sistemlerinde temel bir unsur olarak görülmelidir. Çalışanların kapasitesinin yapay zeka ile geliştiği ve arttığı alanlarda eğitime ve becerilerin geliştirilmesine yoğunlaşılarak, çalışanların yeni teknolojiyle çalışacak seviyeye gelmesi sağlanmalıdır. Burada çalışanların tasfiyesi yerine marjinal üretkenliklerinin iyileştirilmesi amaçlanmalıdır. Çalışanların yapay zeka nedeniyle işlerinin kapanması riskinin bulunduğu iş kollarında, bu çalışanlara başka işlere yönelik yeni beceriler kazandırılmasına odaklanılmalıdır. İşgücü piyasasında yeni olanaklara imkan sağlayarak esnek bir işgücü piyasası ve hayat boyu eğitim imkanları oluşturulmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> Kamu kuruluşlarının ve özel sektörün, grafik işleme ve süper bilgisayarlar gibi yapay zeka modellerini işlevselleştirmek için gerekli yapay zeka altyapısına ve işlem kapasitesine yatırım yapmalarını teminen en uygun teşvik sisteminin ve regülatif çerçevenin oluşturulması gerekmektedir. Sınır ötesi yapay zeka altyapısı ve deniz altı kablolarının inşası desteklenmelidir. <u>7/24 karbon emisyonuz enerji</u> gibi iddialı dekarbonizasyon stratejileri desteklenerek, veri merkezlerinin elektrik emisyonları azaltılmalıdır.

Türkiye, bölgedeki öncü ülkelerin politika önceliklerinden ilham alabilir

Gösterge	Operasyonel ortam 	Altyapı 	Yetenek 	Araştırma 	Geliştirme 	Ticari Atılımlar 
Bölgesel liderler						
En iyi uygulama	<p>İtalya, sorumlu yapay zeka gelişimini sağlamak için çok çeşitli paydaşları dahil ederek veri koruma, şeffaflık ve etik ilkelere odaklanan düzenleyici standartları uygulayarak yapay zeka ortamını proaktif bir şekilde şekillendiriyor.</p> <p>Örnek: <u>Ulusal Yapay Zeka Stratejisi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Strateji, yapay zekanın geliştirilmesinde ve kullanılmasında etik ilkelerin entegrasyonuna odaklanıyor. Finansman programları, kamu yönetiminde yapay zeka çözümlerine yönelik destekler ve uluslararası işbirlikler aracılığıyla etik yapay zeka geliştirme çalışmalarını teşvik ediyor. 	<p>BAE, yapay zekanın küresel öncülerinden olma vizyonuna uygun şekilde, altyapıyı geliştirmeye, veri erişimini desteklemeye ve inovasyona elverişli bir ortam yaratmaya yönelik stratejik inisiyatiflerle yapay zeka sektörünü ileriye taşıyor.</p> <p>Örnek: <u>Dijital Dubai AI Lab</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Yapay zekanın kamu hizmetlerine ve kamusal hayata entegrasyonunda başı çekerek verimliliği ve güveni artırıyor. <u>Dubai Pulse</u> ve <u>DubaiNow</u> gibi önemli dijital altyapı hizmetleri sağlayarak yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesine ve uygulanmasına zemin hazırlıyor. 	<p>Singapur, yapay zeka becerilerini geliştirmeye hız vererek, öğrencileri, uzmanları ve işgücünü farklı seviyelerde kapsayan bir yaklaşım benimsiyor.</p> <p>Örnek: <u>Hızlandırılmış Yapay Zeka Uzmanlaşma Programı (AMP)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Bu inovasyon programı; hedef kitlesi olan lisans eğitimlerinin son yılındaki öğrencilere, yapay zeka alanında yüksek lisans yapma fırsatı sağlamayı hedefliyor. Eğitim sistemini sektörün ihtiyaçlarına ve gelecekteki teknolojik zorluklara hazır hale getirerek STEM ve yapay zeka alanında gerekli yeteneklerin geliştirilmesini sağlamayı hedefliyor. 	<p>Singapur, kültürel nüanslara duyarlı büyük dil modellerinin oluşturulması gibi AR-GE çalışmalarına önemli yatırımlar yapıyor. Böylece global bir yapay zeka merkezi olarak kendi konumunu geliştiriyor.</p> <p>Örnek: <u>SEA-LION</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Singapur çoklu formatı destekleyen ve bölgenin kültür ve dil çeşitliliğine uygun şekilde yerleştirilmiş Güneydoğu Asya'nın ilk büyük dil modeli ekosistemini geliştirmek için 70 milyon Singapur doları yatırım yaptı. Bu girişim yalnızca teknolojik kapasiteyi artırmayı değil, yapay zeka sektörünün canlanmasına zemin oluşturmayı ve bölgede yapay zeka alanındaki yetenekleri güçlendirmeyi de hedefliyor. 	<p>Singapur'un yapay zeka inovasyonuna ve ticari gelişime olan taahhüdü, hem kamu hem de özel sektörü canlı bir yapay zeka ekosistemi oluşturmaya yönlendiren çeşitli girişimler ile karşımıza çıkıyor.</p> <p>Örnek: <u>Yapay Zeka Singapur</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Yapay Zeka Singapur İniyatifi, ülkenin yapay zeka mükemmeliyet merkezine dönüşmesinde önemli rol oynuyor. Ülkenin yaşadığı zorlukların üstesinden gelecek yapay zeka teknolojilerinin geliştirilmesini teşvik ederek yapay zeka araştırmalarını finanse ediyor. Bu inisiyatif, yapay zekanın uygulamaya konmasını yaygınlaştırarak inovasyonlara zemin hazırlıyor. 	<p>İnovatif girişimler ve cazip yatırım fırsatları sayesinde global teknoloji devlerinin yatırımını ve ilgisini çeken İsrail'in global teknoloji arenasındaki yeri dikkat çekiyor.</p> <p>Örnek: <u>Singapur-İsrail Endüstriyel AR-GE Programı</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Singapur'dan EnterpriseSG ile İsrail İnovasyon Kurumu arasındaki işbirliği farklı sektörlerde iki ülke şirketleri arasındaki ortak projeleri destekliyor. Program güçlü pazar potansiyeline sahip projelere fon sağlıyor.

Bölgedeki örneklerin yanı sıra Türkiye Kuzey Avrupa'daki lider ülkelerin en iyi uygulamalarından da yararlanabilir

Gösterge	Operasyonel ortam 	Altyapı 	Yetenek 	Araştırma 	Geliştirme 	Ticari Atılımlar 
Bölgesel liderler						
En iyi uygulama	<p>Danimarka şeffaflık ve yapay zekanın etik kullanımı konusunda öncü. Sorumlu yapay zeka uygulamalarının benimsenmesini amaçlayan ilke ve araçları duyurdu. Bu araçlar, yapay zeka teknolojilerine yönelik güven inşa etmeyi hedefliyor.</p> <p>Örnek: Üretken yapay zekanın sorumlu kullanımına yönelik kılavuz</p> <ul style="list-style-type: none"> Yapay zekanın herkese açık ve özel kullanımına yönelik resmi etik ve güvenlik talimatları. <i>Datavejviseren</i>: bütün kamusal veri kaynaklarına erişim sağlayan platform. <i>Sprogteknologi</i>: Danimarka'da yapay zeka çözümlerinin geliştirilmesini destekliyor. 	<p>Finlandiya dünyanın en hızlı süper bilgisayarlarından biri olan LUMI'ye ev sahipliği yapıyor. LUMI'nin süper bilgisayar kapasitesinin %20'ye varan kısmı, kullanıcı destek ekibine erişim dahil, Avrupa endüstrisine ve KOBİ'lere ayrıldı. Böylece şirketler inovasyon ve geliştirme faaliyetlerinde yüksek performanslı bilgi işlem gücünden yararlanabiliyorlar.</p> <p>Örnek: Poro Büyük Dil Modelleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Bir grup büyük dil modeli LUMI'de oluşturuldu ve eğitildi. Düşük kaynaklı dillerde yüksek kapasitesi sayesinde Poro 24 AB dilinde çalışabilecek şekilde inşa edilecek. 	<p>Hollanda, endüstri ve araştırma enstitülerinin ortak ve odaklı girişimleri sayesinde yapay zeka alanındaki yetenek gelişimini destekliyor ve geliştiriyor.</p> <p>Örnek: Kickstart AI</p> <ul style="list-style-type: none"> Toplumsal sorunları çözmeyi ve yetenekleri teşvik etmeyi amaçlayan yapay zeka vaka çalışması etkinliklerine ev sahipliği yapıyor. Eğitim ve öğretimi geliştirmek için 25 yeni pozisyon ekleyerek sektör-akademi buluşmaları düzenliyor. 170.000 kişiye ulaşmayı hedefleyen ulusal yapay zeka kurs programlarını destekliyor. 	<p>Finlandiya'nın yapay zeka araştırmalarındaki uzun geçmişi, çeşitli yapay zeka kursları/programları sunan dünyaca tanınmış üniversitelerinin en büyük göstergesi. Üniversiteler birçok yapay zeka kurs ve programlarına sahip. Ayrıca, aktif sektör ve akademi işbirliği ile üniversitelerden ve araştırmalardan doğan girişimleri de bulunuyor.</p> <p>Örnek: İşletmeler İçin Yapay Zeka Programı (2018-2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> Yapay zeka AR-GE projeleri için her büyüklükteki şirket ve araştırma enstitülerine yönelik fonlar. Global ekosistem ve araştırma işbirlikleri ile yapay zeka uzmanlığını geliştirme hedefi. 	<p>İrlanda rekabetçi, ticareti destekleyen ortamı ve tanınmış akademi-endüstri araştırma gücü sayesinde global teknoloji şirketleri için cazip hale geldi. Böylece yapay zeka uygulamaları geliştiren ve kullanan inovatif araştırmacıları, şirketleri ve girişimcileri bir araya getiriyor.</p> <p>Örnek: Lero, The SFI Research Centre for Software</p> <ul style="list-style-type: none"> 200 araştırmacıyı İrlanda'da bir araya getirerek yapay zeka ile ilgili çok geniş kapsamlı yazılım geliştirme projelerine olanak sağlıyor. 	<p>Estonya, kendini girişimler ve yapay zeka uygulamaları alanında lider olarak tanımlıyor. Ulusal Yapay Zeka Stratejisi'nde (2019) farklı fon büyüklüklerini de içeren, şirketlerde yapay zekanın kullanımını hızlandıracak 12 inisiyatif ile AR-GE'yi geliştirecek 9 inisiyatifini barındırıyor.</p> <p>Örnek: AI & Robotics Estonia (AIRE)</p> <ul style="list-style-type: none"> Estonya'daki endüstriyel şirketlerin yapay zeka ve robotik alanında akıllı dijital çözümleri benimsemesini destekliyor.

Teknoloji ve dijitalleşmede rekabet edebilirliğin artırılması bir dizi dengeli tercih yapılmasını gerektirir



Yerel inovatif aktörlerin AR-GE faaliyetlerini artırması

İnovasyonlara imkan verilmeli ve yapay zeka **araştırma-geliştirme çalışmalarına** yatırım yapılmalıdır

Türkiye bağlamında yapay zeka teknolojisinin uygun şekilde performans göstermesini sağlama

ve

Öncü global yapay zeka teknolojilerinin uygulanmasını destekleme

- Yapay zeka araştırma ve geliştirme çalışmalarını güçlendirmeyi amaçlayan mevcut ve kapsamlı Ulusal Yapay Zeka Stratejisi temel alınarak özellikle KOBİ'leri ve yerel inovasyon çalışmalarını destekleyen inisiyatiflerden yararlanılabilir.
- Türkiye AI TR gibi STK'ları, TRA gibi ekosistem inisiyatiflerini, ODTÜ, İTÜ, ve GAZİ üniversitesi gibi araştırma yapan akademik kurumları destekleyebilir ve geliştirebilir. Bu sürece yerel KOBİ'leri, global yapay zeka liderlerini ve akademik kurumları dahil edebilir.
- Yapay zeka atılımında bulut altyapısının kritik rolü göz önüne alındığında, Türkiye bulut öncelikli politikaları (örneğin Katar'ın Bulut Öncelikleri çerçevesi) benimseyebilir ve yapay zekada inovasyon, araştırma geliştirme için teşvikler sağlayabilir.



Ticari atılımı hızlandırma

Yaygın kullanım ve evrensel erişilebilirlik desteklenmelidir

Teknoloji odaklı girişimlerde yapay zeka tabanlı iş modellerini teşvik etme

ve

Köklü ve geleneksel şirketlerin yapay zekayı benimsemesini kolaylaştırma

- Yapay zekanın yeni çağını yakalamak için Türkiye, TÜBİTAK gibi kurumların çalışmalarından yararlanabilir. Yüksek değerde etki yaratan ve birden fazla unicorn girişime imza atılan oyun sektöründeki başarıları tekrarlanarak daha ileri taşınabilir.
- Türkiye her sektörün ihtiyaçlarına özel yapay zeka çözümleri sunan iş ortaklıklarını teşvik edebilir. Teknoloji odaklı girişimler ile sektörde yer edinmiş firmalar arasında ortak çalışmalardan yararlanan sektöre özgü destek programları, İsrail İnovasyon Kurumu'nun (IAA) yaklaşımında görüldüğü gibi, geleneksel işletmelerin yapay zekayı kullanıma geçirmesine yardımcı olabilir.



İş gücünü yeniden eğitime ve yeni becerilerle donatma

İnsan sermayesi ve yapay zeka destekli bir iş gücü geliştirilmelidir

Toplumun genel yapay zeka becerilerini artırma

ve

Yapay zekadan etkilenen gruplara yönelik yeniden beceri kazandırma çalışmaları

- Türkiye'nin yapay zeka yetenek havuzu, benzer ülkelerin gerisinde kalmakla birlikte, yapay zeka alanındaki yeteneklerin uluslararası piyasaya yönelmesi nedeniyle zayıflamaya devam ediyor. Bu akımın tersine dönmesi ve yapay zeka yetkinliklerinin artırılması hayati önem taşıyor.
- Türkiye, hayata geçireceği kapsamlı beceri geliştirme programlarıyla yapay zeka okuryazarlığını toplum geneline yayarak yapay zekanın yaygınlaşmasını hızlandırabilir. Bu konuda Hollanda'nın Kickstart AI girişiminden ilham alınabilir. Ayrıca Türkiye, daha stratejik bir yapay zeka benimsenmesi ve inovasyonu için, özel STEM alanlarında uzmanlığı derinleştirmeye odaklanan programları güçlendirebilir. Türkiye, STEM eğitiminin kalitesinin artırılmasını ve STEM'e katılımı teşvik eden bağımsız bir kuruluş ağı olan Turkish STEM Alliance'ı temel alabilir.

İkilem

Öneri



08

Ekler

Üretken yapay zekanın Türkiye'deki etkilerini modelleme.

Acemoglu, D., Anderson, G. W., Beede, D. N., Buffington, C., Childress, E. E., Dinlersoz, E., ... & Zolas, N. (2022). Automation and the workforce: A firm-level view from the 2019 Annual Business Survey (No. w30659). National Bureau of Economic Research.

AI Singapore. (2024). <https://aisingapore.org/> adresinden alınmıştır.

Alderucci, D., Branstetter, L., Hovy, E., Runge, A., & Zolas, N. (2020, January). Quantifying the impact of AI on productivity and labor demand: Evidence from US census microdata. In Allied social science associations—ASSA 2020 annual meeting.

Andersen, J., Harmsen, O., Rants, K., & Schröder, P. (2023). Det økonomiske potentiale af GenAI i Danmark. McKinsey & Company.

Andrews, D., Nicoletti, G., & Timiliotis, C. (2018). Digital technology diffusion: A matter of capabilities, incentives or both?

Ayhan, S., Lehmann, H., & Pelek, S. (2023). Job creation and job destruction in Turkey: 2006-2021.

Boston Consulting Group. (2024). How AI Can Speed-Up Climate Action. <https://www.bcg.com/publications/2023/how-ai-can-speedup-climate-action> adresinden alınmıştır.

Borowiecki, M., Parelissen, J., Glocker, D., Kim, E. J., Polder, M., & Rud, I. (2021). The impact of digitalisation on productivity: Firm-level evidence from the Netherlands.

Briggs, J., Kodnani, D., Hatzius, J. & Pierdomenico, G. (2023a). The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. Goldman Sachs.

Briggs, J., & Kodnani, D. (2023b). Upgrading our long-run global growth forecasts to reflect the impact of generative AI. Goldman Sachs.

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. R. (2023). Generative AI at work. National Bureau of Economic Research.

CEDEFOP, European Centre for the Development of Vocational Training, Skills forecast

Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., & Smaje, K. (2023). The economic potential of generative AI. McKinsey & Company.

Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 211, 188-205.

Damioli, G., Van Roy, V., & Vertesy, D. (2021). The impact of artificial intelligence on labor productivity. *Eurasian Business Review*, 11, 1-25.

Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., ... & Lakhani, K. R. (2023). Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, (24-013).

Digital Dubai. (2024). AI Lab: Artificial Intelligence Strategy Dubai. <https://www.digitaldubai.ae/initiatives/ai-lab> adresinden alınmıştır.

EEA. (2022). National emissions reported to the UNFCCC and to the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/national-emissionsreported-to-the-unfccc-and-to-the-eu-greenhouse-gas-monitoringmechanism-18> adresinden alınmıştır.

European Commission. (2021). 2021 SME country fact sheet: Turkey.

https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/system/files/2021-09/turkey_-_sme_fact_sheet_2021.pdf adresinden alınmıştır.

European Commission. (2023). Commission staff working document – Digital Decade Cardinal Points.

European Commission. (2024). Commission launches AI Innovation Package to support artificial intelligence startups and SMEs. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-launches-ai-innovation-package-support-artificial-intelligence-startups-and-smes> adresinden alınmıştır.

European Commission. (2024). Ethics guidelines for trustworthy AI. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai> adresinden alınmıştır.

EUROSTAT. (2021). Number of General Medical Practitioners, 2021. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_personnel_statistics_-_physicians&oldid=460643 adresinden alınmıştır.

Gal, P., Nicoletti, G., Renault, T., Sorbe, S., & Timiliotis, C. (2019). Digitalisation and productivity: In search of the holy grail—Firm-level empirical evidence from EU countries.

Google AI. (2024). Google AI Principles. <https://ai.google/responsibility/principles/> adresinden alınmıştır.

Google. (2023). The Google AI opportunity agenda. Google. <https://blog.google/outreach-initiatives/public-policy/google-ai-opportunity-agenda/> adresinden alınmıştır.

Government of Singapore. (2024). Press releases. <https://www.smartnation.gov.sg/media-hub/press-releases/31052023/> adresinden alınmıştır.

IMF. (2023). The Macroeconomics Of Artificial Intelligence. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2023/12/Macroeconomics-of-artificial-intelligence-Brynjolfsson-Unger> adresinden alınmıştır.

Implement Consulting Group. (2024). Digital Decarbonisation. <https://implementconsultinggroup.com/article/digital-decarbonisation> adresinden alınmıştır.

Ipsos. (2023). Global Views on AI 2023.

Jiang, Z., Xu, F., Araki, J. & Neubig, G. (2020). How Can We Know What Language Models Know? *Transactions of the Association for Computational Linguistics*.

Markets 360. (2023, November 09). The global economic impact of AI. BNP Paribas Global Markets. <https://globalmarkets.cib.bnpparibas/the-global-economic-impact-of-ai/> adresinden alınmıştır.

Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkanlığı ile Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı iş birliğinde ve ilgili tüm paydaşların etkin katılımıyla hazırlanan "Ulusal Yapay Zekâ Stratejisi 2021-2025". Türkiye.

Mosiashvili, N., & Parelissen, J. (2020). Digital technology adoption, productivity gains in adopting firms and sectoral spill-overs: Firm-level evidence from Estonia.

Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(187-192). <https://doi.org/10.1126/science.adh2586> adresinden alınmıştır. OECD. (2022). Measuring

the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint (OECD Digital Economy Papers No. 341).

OECD. (2024). AI Principles Overview. <https://oecd.ai/en/ai-principles> adresinden alınmıştır.

OECD. (2024). Generative AI for SMEs: Separating the Chit and the ChatGPT - Key Highlights.

Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P. & Lowe, R. (2022). Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 35, 27730-27744.

Public First. (2023). Views on AI from Europe's businesses: Attitudes to AI in travel, energy, retail, financial services & automotive.

Qatar Foundation - Qatar National Research Fund. (2024). Research funding and support. <https://www.qf.org.qa/research/qatar-national-research-fund> adresinden alınmıştır.

Rammer C., Fernández, G. P., & Czarnitzki, D. (2022). Artificial intelligence and industrial innovation: Evidence from German firm-level data. *Research Policy*, 51(7), 104555.

Salesforce. (2023). The Promises and Pitfalls of AI at Work. <https://www.salesforce.com/uk/news/stories/ai-at-work-research/> adresinden alınmıştır.

Soni, V. (2023). Impact of Generative AI on Small and Medium Enterprises' Revenue Growth: The Moderating Role of Human, Technological, and Market Factors. *Reviews of Contemporary Business Analytics*, 6(1), 133-153.

Talm Committee. (2020). Final report of the Talm Committee for the National Outline Plan for Artificial Intelligence

The White House. (2024). FACT SHEET: Partnership for Global Infrastructure and Investment at the G7 Summit. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/20/fact-sheet-partnership-for-global-infrastructure-and-investment-at-the-g7-summit/> adresinden alınmıştır.

Tortoise Media (2023). The Global AI Index. <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/> adresinden alınmıştır.

Turkish Statistical Institute. (2023). Small and Medium Sized Enterprises Statistics, 2022. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=49438&dil=2> adresinden alınmıştır.

Zhai, S., & Liu, Z. (2023). Artificial intelligence technology innovation and firm productivity: evidence from China. *Finance Research Letters*, 58, 104437.

Sık kullanılan terimler sözlüğü ve kısaltmalar listesi

Brüt Katma Değer (BKD): Çıktı/üretim değerinden (vergi ve sübvansiyon hariç) çıktıyı üreten ara girdiler çıkarıldığında elde edilen değer. Münferit bir üretici, sektör veya endüstri tarafından yapılan GSYİH katkısının ölçümüdür. Bütün sektörlerde BKD'nin toplamına ürünlerden elde edilen vergi eklenip ürünlere verilen sübvansiyon çıkarıldığında gayrisafi yurt içi hasıla değeri elde edilir.

GSYİH (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla): Bir yıl gibi belirli bir dönemde bir ülkede üretilen son ürün ve hizmetlerin toplam değerini temsil eder.

Teknolojinin GSYİH'ye katkısı: Teknolojik inovasyonların uygulamaya konmasının ve entegrasyonunun GSYİH büyümesi içerisindeki payı

Üretkenlik: Birim iş gücü başına (ör. çalışılan saat) çıktı (ör. GSYİH)

Üretkenlik artışı: Aynı çıktıyı üretmek için daha az saatlik birim işgücünün gerekmesi ya da aynı çalışma süresiyle daha fazla çıktı üretilmesi

NACE kategorisi: Avrupa'daki ekonomik faaliyetler için kullanılan standart sınıflandırma sistemi.

Brüt sera gazı emisyonu: Sera gazlarının toplam emisyonu.

Yapay zeka benimsenme ve uygulamaya konma süreci: Yapay zeka teknolojilerinin ticari faaliyetlere ve topluma entegre edilme biçimi ve seviyesi.

S eğrisi benimsenme projeksiyonu: Teknolojinin yavaş başlangıç, hızlı büyüme ve stabil olma şeklindeki benimsenme biçimi

AI	Artificial intelligence (Yapay Zeka)
CEDEFOP	Centre Européen pour le Développement de la Formation Professionnelle'in (Avrupa Birliği Mesleki Eğitimi Geliştirme Merkezi) kısaltmasıdır.
AÇA	Avrupa Çevre Ajansı
EL	Yunanistan
ES	İspanya
AB	Avrupa Birliği
GHG	Sera gazı emisyonu
IMF	Uluslararası Para Fonu
IT	İtalya
MENA	Middle East and North Africa'nın (Orta Doğu ve Kuzey Afrika) kısaltması
MT	Malta
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development'in (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) kısaltmasıdır
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
SGD	Singapur doları
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
STEM	Science, technology, engineering, and mathematics (Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşur
TR	Türkiye
TL	Türk lirası
BAE	Birleşik Arap Emirlikleri
USD	Amerikan doları

Türkiye açısından yapay zekanın sunduğu fırsatı modelleme

Üretken yapay zekanın ekonomik büyüme ve üretkenlik üzerindeki etkisinin hesaplanmasında kullanılan metodolojik yaklaşıma genel bakış

Ekonomi üzerindeki etkiler aşağıdaki adımlarla hesaplanmıştır

1

Çalışma faaliyetlerinde otomasyon potansiyeli: Öncelikle üretken yapay zekadan etkilenme oranı, O*NET mesleki görev veritabanındaki 39 farklı iş faaliyetinin/görevin otomasyon potansiyelinin incelenmesiyle hesaplanmıştır. Veritabanında, her etkinliğin (ör. bilgi edinme, idari faaliyetler yürütme vb.) üretken yapay zeka tarafından otomatikleştirilebilecek oranı öngörülmüştür (O*NET tarafından tanımlanan 1-7 arası zorluk aralığında 4. seviyenin üzerinde olan etkinliklerin otomasyon potansiyeli olmadığı varsayılmıştır).

2

İş faaliyetlerinin otomasyon potansiyelini mesleklerle eşleme: İş faaliyetlerinin otomasyon potansiyeli, on Avrupa sektör grubunda ve iki alt adımda eşlenmiştir. Öncelikle, ABD'den 900 meslek için 39 iş faaliyeti, her meslek için ortalama öneme sahip faaliyetler kullanılarak eşlenmiştir. Böylece her mesleğin yapay zeka tarafından otomatikleştirilebilecek toplam iş yükü oranı öngörülmüştür. Sonrasında, bu sayı Avrupa Komisyonu'nun ESCO ile O*NET'i bağlayan eşleme şeması üzerinden ABD'den Avrupa mesleklerine aktarılmış ve son olarak meslek grupları halinde toplanmıştır (alt meslek istihdamı kullanarak). Bunun sonucunda her meslekte görülmesi beklenen otomatikleşme oranını üç boyutta listeleyebiliyoruz: otomasyonsuz, otomasyon destekli ve olası iş değiştirme.

3

Her sektörde üretkenlik katkılarını ölçme: Üretken yapay zekanın her meslekte iş faaliyetlerinin verimini şu şekilde etkilemesi bekleniyor (daha fazla bilgi için 3. bölüme bakın). "Otomasyonsuz" iş faaliyetlerinin üretken yapay zekadan etkilenmemesi bekleniyor. "Yapay zeka destekli" iş faaliyetlerinin otomasyon kaynaklı bir verim artışı görmesi bekleniyor. "Olası iş değiştirme" ise bir sektörde tümüyle otomatikleştirilmesi veya iş değiştirmesi beklenen iş faaliyetlerinin payını ifade ediyor. Bu çalışanların kısmen daha verimsiz işlerde yeniden istihdam edileceği öngörülmüyor. Tüm sektörlerde bu üç etkinin hesaplanması ve her sektörün katma değerine göre ölçeklendirilmesiyle, ekonominin tamamında teknolojinin en üst düzeyde kullanıma geçmesiyle üretken yapay zekanın sağlayacağı tam üretkenlik potansiyeli/yeni iş oluşumu belirlenmiştir.

4

Toplam GSYİH etkisi: Yapay zekanın yaygınlaşması sonucunda iş gücünün veriminde görülmesi beklenen artış, toplam GSYİH'ye dahil edilmiştir. Teknolojinin yaygınlaşmasında görülen S eğrisini takiben ilk on yıllık dönemde, üretken yapay zeka kaynaklı uzun vadeli toplam verim artışlarının yalnızca bir kısmının ekonomide gerçekleşmesi bekleniyor.

- Bu çalışmada üretken yapay zekanın üretkenlik ve GSYİH üzerindeki etkilerinin hesaplanmasında kullanılan yöntem, Briggs ve Kodnani (2023a) tarafından kaleme alınan "The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth" (Yapay Zekanın Ekonomik Büyüme Üzerindeki Olası Büyük Etkileri) çalışmasında geliştirilen yöntemle paraleldir.

Yazarlar

- Martin H. Thelle
- Anders Thor Lundberg
- Bodil Emilie Hovmand
- Hans Henrik Woltmann
- Laura Virtanen
- Nikolaj Tranholm-Mikkelsen
- Sofie Tram Pedersen
- Alexander Jagd Oure

Sorumluluk Reddi Beyanı

Bu rapor ("Rapor") Implement Consulting Group (Implement) tarafından hazırlanmıştır.

Rapor'un amacı Türkiye'de üretken yapay zekanın temsil ettiği ekonomik imkanları değerlendirmektir.

Rapor'daki tüm bilgiler Implement tarafından özel ve herkese açık bilgiler kullanılarak gerçekleştirilen analizden alınmış veya bu analiz doğrultusunda öngörülmüştür. Google ("Şirket") hiçbir şirket verisi sağlamamış olup Rapor'da yer alan hiçbir öngörüü doğrulamaz. Ana pazar araştırmalarının ve herkese açık verilerin yanı sıra, Implement'in analizi Şirket tarafından sağlanan üçüncü taraf verileri temel alır. Rapor'un hazırlanmasında Implement, Şirket tarafından sağlanan bilgileri, bağımsız doğrulama kullanmaksızın doğru kabul etmiştir. Üçüncü taraf kaynaklardan ve özel araştırmalardan alınan bilgilerin atıfları dipnotlarda açıkça belirtilmiştir. Rapor, Kasım 2023 ile Mart 2024 arasında yürütülen çalışmaya dayalıdır. Implement; Rapor'un içeriğinin doğruluğunu, tutarlılığını veya eksiksizliğini ya da bu içeriğin Şirket'in veya okuyucunun amaçları açısından yeterliliğini ve/veya uygunluğunu beyan ve garanti etmemekle birlikte, Rapor'daki bilgilerin herhangi bir bölümünün kullanımından kaynaklanacak hiçbir kayıp ya da zarar nedeniyle Şirket, okuyucu veya başka herhangi bir tüzel kişilik karşısında sorumluluk kabul etmez. Önceden bildirilmeksizin, burada yer verilen bilgiler değiştirilebilir, tamamlanabilir veya bilgilere ek yapılabilir. Implement, Rapor'un sağlanması bağlamında hiçbir surette Şirket'e herhangi bir ek bilgiye erişim sağlama yükümlülüğünü üstlenmez.