

YAPAY ZEKÂNIN EKONOMİK ETKİLERİ: BÜYÜME VE İSTİHDAMA KISA BİR BAKIŞ



Prof. Dr. Erol KUTLU

Anadolu Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (İİBF)
Öğretim Üyesi



Cemre Nur ÇETİN

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Öğretim Görevlisi

İnsanlık, uzun yıllardan beridir ulaşabileceği en yüksek teknolojiyi hayal edip durmuştur. Bunun üzerine çok fazla kitaplar yazılmış, filmler çekilmiştir. Günümüz son teknolojilerinden yapay zekâ da pek çok esere konu olmuştur. Yapay zekâ hakkında yapılan eserlerin çoğunda bu teknolojinin insanlığı tehdit eden negatif yönlerine odaklanıp distopik bir dünya varsayılmıştır. Ancak bugün yapay zekânın henüz net etkilerinden bahsedilemese de salt olarak negatif bir teknolojidir denilememektedir. Bugün gelinen noktaya bakıldığında teknolojik gelişmelerin hayal edilenden çok daha hızlı ilerlediği ve belki de hayal edilenden çok daha fazlasına ulaşabileceği söylenebilir. Beyaz perdeye ve raflara yansıtılan eserlerin aksine yapay zekâ ile ilgili çalışmalar hayatı kolaylaştırmak ve insanın hayatını daha dolu yaşayıp kendine daha çok vakit ayırabilmesi düşünceleriyle başlamıştır.

Sürücüsüz arabalardan insansız hava araçlarına, cep telefonlarımızdaki sanal asistanlardan e-ticaret işlemlerine kadar savunma, sağlık, sanayi, finans, hizmet gibi hemen hemen her sektörün içinde, artık hayatımızın merkezinde yer alan yapay zekâ öyle bir noktadadır ki algoritmaları daha önce arattığımız bilgiler neticesinde bize reklam önermekte, evimizde eksik olan ürüne göre marketten sipariş vermekte, bu ay ödediğimiz faturanın geçen aya kıyasla yüksek olduğunu söylemekte ve daha nicelelerini yapmaktadır.

Böylesine hayatımıza nüfuz etmiş yapay zekâ teknolojileri artık bir bilim kurgu fantezisi olmaktan çıkmış, kendi kendine öğrenebilen ve kendi tepkilerini üretebilen, insan gibi hareket



edebilen bir hale dönüşmüştür. Giderek artan çok büyük miktarda verinin mevcudiyeti yapay zekânın özellikle son yıllarda etkileyici bir ilerleme kaydetmesine olanak sağlamıştır (Schwab, 2016).

Yapay zekâ makroekonomik anlamda istihdamı, ekonomik büyümeyi, üretkenliği, uluslararası ticareti ve refahı etkilene potansiyeline sahiptir. Bu potansiyeli getirdiği ve getireceği teknolojik kolaylıklarla üretimde verimliliği artırarak gerçekleştirmesi beklenmektedir. Yapay zekâ teknolojilerini elinde bulunduran ülkeler, karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olma avantajı ile küresel tedarik zincirinin ve ticaret kalıplarının doğasını değiştirebilir ve bu yolla hem ülke ekonomisinin hem de küresel ekonominin büyümesine katkıda bulunabilir.

Yapay zekânın ekonomik büyüme oranını artırarak ekonomik genişleme hızını artırma potansiyeline ilişkin iyimserlik yüksektir. McKinsey Global Enstitüsü (MGI)'nın hazırladığı raporda yapay zekâ teknolojilerinin 2030 yılına kadar GSYH üzerinde 6 trilyon dolarlık ek bir ekonomik çıktı sağlayabileceği ve küresel GSYH'yi ise yılda yaklaşık %1,2 oranında artırabileceği tahmin edilmektedir.



Yapay zekâ
makroekonomik anlamda
istihdamı, ekonomik
büyümeyi, üretkenliği,
uluslararası ticareti
ve refahı etkilene
potansiyeline sahiptir.

bileceği tahmin edilmektedir. PricewaterhouseCoopers (PwC)'in yapay zekânın ekonomik kalkınma için önemli ölçüde fırsat sunması nedeniyle günümüzde giderek artan rolünün altını çizdiği bir projesinde ise yapay zekâ teknolojilerinin 2030'a kadar küresel GSYH'yi 15,7 trilyon dolar ile %14 oranında artırabileceğini tahmin etmiştir. Ancak beklenen bu büyüme,



Şekil 1. 2030 Yılına Kadar Yapay Zekâdan Beklenen Kazançlar (PwC, 2018)

yapay zekânın sağladığı yeniliklerin ortaya çıkardığı ikame emeğin başarısı olacaktır. Bu durumda yapay zekânın emek piyasasında da şok yaratması beklenmektedir. Bu şoktan iş kaybı anlamında olumsuz etkilene ihtimali olan emeğin iç piyasada tüketim kaybına yol açma riski vardır.

PwC (2018), yapay zekânın makroekonomik etkilerini incelediği raporunda, yapay zekânın küresel ekonomiyi iki kanal aracılığıyla etkileyeceğini tahmin etmektedir. Bu kanallardan ilki, özellikle imalat gibi sermaye yoğun sektörlerde otomasyona maruz kalabilecek çok fazla ru-
tin iş olmasına bağlı olarak yapay zekânın otomasyon ile verimlilik artışı sağlamasıdır. Çünkü otomasyon emeğe olan ihtiyacı kısmı olarak yok edecek ve bu sayede verimlilikte artış yaşanacaktır. Diğer kanal ise yapay zekâ ile geliştirilerek daha kaliteli üretilen ürünler

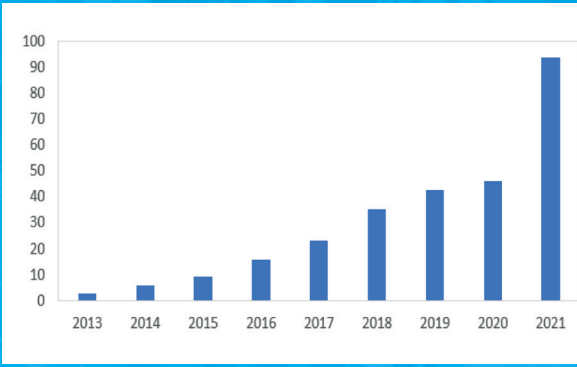
ve sunulan hizmetlerin kullanılmasıyla tüketimde artışın olası olmasıdır. Böylece küresel anlamda yapay zekânın faydalarını hemen hemen her ekonomi hissedecektir. Ancak konu

ne olursa olsun herkesin pastadan eşit pay alamadığı bu dünyada yapay

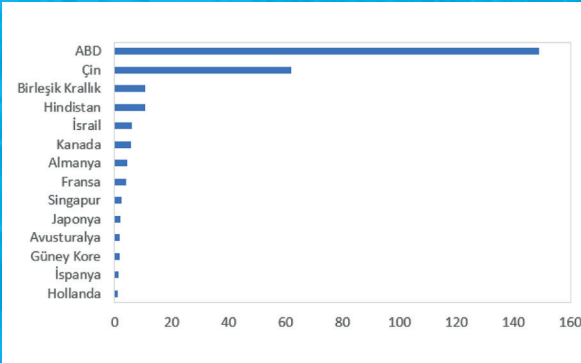
zekânın da nimetlerinden daha fazla fayda sağlayacak ekonomiler olacaktır. Özellikle Çin ve Kuzey Amerika'nın pastanın büyük dilimlerini alması beklenmektedir.

PwC (2018)'nin raporunda 2030 yılına kadar yapay zekânın küresel GSYH'ye sağlamasını beklediği 15,7 trilyon dolarlık katkının yaklaşık 6,6 trilyon dolarının artan verimlilikten; 9,1 trilyon dolarının ise tüketim etkisinden kaynaklanacağı düşünülmektedir. Yapay zekânın sağlayacağı kazançlardan en çok payı 7 trilyon \$ ile Çin ve 3,7 trilyon \$ ile Kuzey Amerika'nın alması beklenmektedir. Bu ekonomileri sırasıyla

Özellikle Çin ve Kuzey Amerika'nın yapay zekadan daha büyük kazançlar elde edecek olmasının ve diğer bölgelerin daha az kazanç sağlayacak olmasının olası nedenlerinden biri yapay zekâyı sağlayan uyumdur.



Şekil 2. Yapay Zekâya Yapılan Özel Yatırımlar (Milyar Dolar) (Zhang vd., 2022)



Şekil 3. 2013-2021 Dönemi Ülkelere Göre Yapay Zekâya Yapılan Özel Yatırımlar (Milyar Dolar) (Zhang vd., 2022)

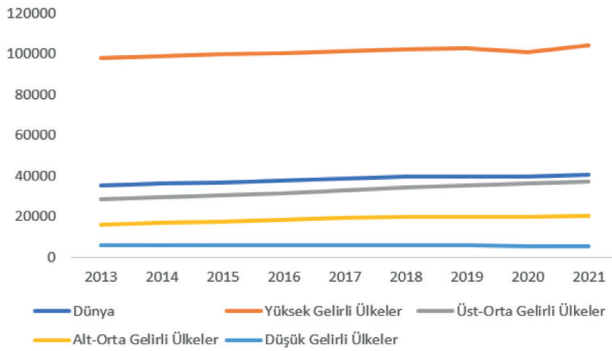
1,8 trilyon \$ ile Kuzey Avrupa, 0,9 trilyon \$ ile gelişmiş Asya ülkeleri, 0,7 trilyon \$ ile Güney Avrupa, 0,5 trilyon \$ ile Güney Amerika takip etmektedir. 2030 yılına kadar dünyanın geri kalanının ise yapay zekadan 1,2 trilyon \$ kazanç sağlaması beklenmektedir.

Özellikle Çin ve Kuzey Amerika'nın yapay zekadan daha büyük kazançlar elde edecek olmasının ve diğer bölgelerin daha az kazanç sağlayacak olmasının olası nedenlerinden biri yapay zekâya sağlanan uyumdur. Yapay zekâyı benimseme, sahip olunan teknolojik imkanlar, vasıflı işgücü ve diğer girdilerdeki farklılıklar nedeniyle yapay zekâ kaynaklı büyümede kimi ekonomilerde yüksek bir artış yaşanması beklenirken kimilerinde ise daha ılımlı ya da yavaş artış yaşanması beklenmektedir.

Şekil 2'de küresel çapta yapay zekâ özel yatırımlarına bakıldığında son yıllardaki süreçte olağanüstü bir artış yaşandığı görülmektedir. 2013'te 2,3 milyar \$ olan yatırım 2021 yılında 93,5 milyar \$'a ulaşmıştır. Sadece 2020 yılından 2021'e bakıldığında bile yapay zekâya yapılan toplam özel yatırımın ikiye katlandığı görülmektedir. Faaliyet alanına göre bakıldığında ise küresel çapta yapay zekâ özel yatırımları en çok sağlık (29 milyar \$), bilişim (27 milyar \$) ve finans teknolojisi (25 milyar \$) sektörlerine yapılmıştır.

Şekil 3'te ise yapay zekâya yatırım yapan bazı ülkelerin 2013-2021 dönemi için özel yatırım miktarları gösterilmiştir. Buna göre ele alınan dönemde yapay zekâya en çok yatırım yapan ülkeler 149 milyar \$ ile ABD, 61 milyar \$ ile Çin, 10 milyar \$ ile Birleşik Krallık ve Hindistan, 6 milyar \$ ile İsrail'dir. Yalnızca 2021 yılı verilerine bakıldığında da zirvedeki ilk üç ülke sıralaması değişmemektedir. Ekonomik büyüklüklerini de dikkate alarak konuşacak olursak, ABD ve Çin'in başı çekiyor olması şaşırtıcı bir sonuç değildir.

Şekil 2. ve 3.'te yer alan veriler birlikte değerlendirildiğinde hem ülke bazında hem dünya çapında yapay zekâ teknolojilerine yapılan yatırımların artmasına, bu teknolojilerde yaşanan muazzam gelişmelere rağmen yapay zekânın üretim sürecine katkısının emek verimliliği istatistiklerinde henüz yakalanamadığı görülmektedir (Petropoulos ve Kapur, 2022).



Şekil 4. 2013-2021 Dönemi Emek Verimliliği (Satın alma gücü paritesine göre 2017 yılı GSYH sabit fiyatlar cinsinden) (ILO)

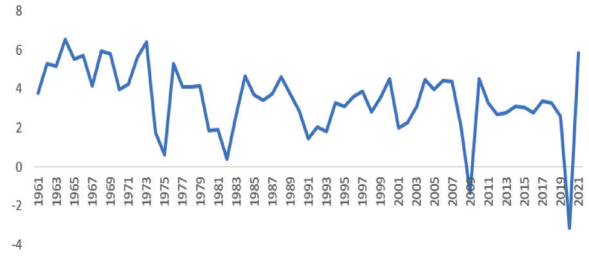
Şekil 4.'te 2013-2021 dönemine ait işçi başına çıktı cinsinden emek verimliliği Dünya ve gelirlerine göre gruplandırılmış ülkeler için gösterilmiştir. 2013'ten 2021'e yapay zekâ yatırımlarında yaşanan artışa rağmen Şekil 4.'te de görüldüğü gibi dünya çapında emek verimliliğinde çarpıcı bir artış yakalanamamıştır. Yapay zekâya yatırımların büyük bir kısmının yüksek ve üst-orta gelirli ülkeler tarafından yapıldığı dikkate alındığında da sonuç yine değişmektedir. Bu da yapay zekânın emek verimliliği üzerinde sonuçlarının kısa dönemde net bir şekilde görülmediği anlamına gelmektedir.

Mevcut durumda yapay zekâ ekonomik büyümeye ve kalkınmaya üç yolla katkıda bulunmaktadır (Fan ve Liu, 2021):

- Karmaşık görevleri otomatikleştirerek insan emeğinin yerini alabilir. Bu sayede emek ucuz sermaye ile yer değiştirerek iş gücü maliyeti düşürülür ve firmaların verimliliği artar.

- Yapay zekâ emeğe ikame olmak yerine, tamamlayıcısı olabilir. Makine öğrenme gibi yapay zekâ teknolojileri tasarım, üretim, operasyon, kontrol ve izleme gerçekleştirerek emeğe yardımcı olur ve toplam faktör verimliliğini artırır.

- Akıllı teknolojiler firmaların teknolojik ilerlemesini teşvik etmeye yardımcı olabilir. Böylece bu teknolojiler teknik engelleri zayıflatarak bilginin yayılma etkisini artırır, işletmeler arasındaki bilgi akış maliyeti azaltılır ve inovasyon faaliyetlerini kolaylaştırır. Yapay zekâ teknolojileri ile büyük veriler analiz edilip kritik bilgiler elde edilebilir, bu sayede zengin bir açık bilgiye erişim sağlanmış olur.



Şekil 5. Yıllık GSYH Büyüme Oranı-Dünya (World Bank)

Şekil 5.'te küresel ekonominin büyüme oranları verilmiştir. 2011 yılında Hannover'da "Endüstri 4.0" hareketi başlatıldığından bugüne kadar küresel ekonominin ortalama büyüme oranının %2,71, yarım asır kadar öncesine (1961-1971) gidildiğinde ise ortalama büyüme oranının %5,11 olduğu görülmektedir (Vyshnevskiy vd., 2019). Her ne kadar 2011-2021 dönemi için hesaplanan ortalama büyüme oranı içerisinde küresel bir kriz (COVID-19) barındırsa da bugünün teknolojik gelişmeleri 60'lı yıllarda ortaya çıkan teknolojik gelişmelerle aynı ekonomik etkiyi yaratmamıştır. Buradan yapay zekâ teknolojilerinin nimetlerini net bir şekilde görebilmek için hâlâ zamana ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır.

Yapay zekânın küresel ölekte ekonomik faaliyetlerin artmasına katkıda bulunmak için sahip olduğu potansiyel aşîkârdır. Ancak her ülkenin teknoloji düzeyi aynı değildir. Gelişmiş ülkeler geliştirmekte olan ülkelere teknoloji transferi yapmakta; bu da geliştirmekte olan ülkeler için gelir dağılımında dengesizliğe ve verimli üretim yapamamaya neden olmaktadır. Çünkü son teknolojiler ciddi maliyetlerle satın alınır ve sermaye-yoğun bu teknolojiler bir yandan ülkede işsizliğe sebep olurken diğer yandan uzmanlık gerektiren gelişmeler olduğu için verimli bir şekilde kullanılmayabilmektedir (Schumacher, 1975). Bu da her şeye rağmen gelişmiş ülkeler ile geliştirmekte olan ülkeler arasındaki teknoloji düzeyinin dolayısıyla ekonomik büyümenin yakınsamayacağını göstermektedir.

Teknolojik değişimin ekonomik büyüme ve kalkınma için itici güç olarak kabul edilmesi neredeyse aksi iddia edilmeyecek kadar kanıksanmış bir durum olmasına rağmen yeni teknolojilerin iş gücü piyasaları üzerindeki etkileri konusunda belirsizlik söz konusudur. Çünkü emeğin becerisinin, her sektörün iç dinamiğinin, her ülkenin yeni teknolojileri benimseme düzeyinin farklı olması emeğe farklı şekilde yansımaktadır. Bu belirsizlikle birlikte yüzyıllardır süregelen, teknolojinin insan emeğini elinden alacağı korkusu bilim insanlarını bu alanda çalışmaya iten temel unsurlardan biri olmuştur. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki yapay zekâ ve teknolojilerinin istihdama olan etkilerinde yaygın olarak iki farklı görüş vardır. Bazı araştırmacılar bu teknolojilerin emeği yerinden ederek toplumsal refakta düşüş yaratacağına inanırken, kimi araştırmacılar da yeni teknolojilerin bazı işleri yok etse dahi yeni işler de yaratacağını öne sürerek emeğe olan talebi ve ekonomik büyümeye katkı sağlayarak toplumsal refahı artıracağını savunmaktadır. İstihdamla ilgili bu iki farklı görüş optimistik ve pesimistik olarak kategorize edilecek olursa optimistik görüş teknolojik gelişme sayesinde

“

Teknolojik değişimin ekonomik büyüme ve kalkınma için itici güç olarak kabul edilmesi neredeyse aksi iddia edilmeyecek kadar kanıksanmış bir durum olmasına rağmen yeni teknolojilerin iş gücü piyasaları üzerindeki etkileri konusunda belirsizlik söz konusudur.

”

ortaya çıkan veya gelişen endüstrilerde emek talebinin artması, pesimistik görüş ise emeği daha önce yaptığı işten doğrudan uzaklaştırmak şeklinde özetlenebilir.

Optimistlik görüşte, yapay zekânın otomasyonu destekleyen ve verimliliği artıran diğer teknolojilerden çok farklı olmayacağı kanısı hakimdir. Bu görüşe göre, yapay zekâ istihdam fırsatlarının artmasıyla birlikte genişleyen bir ekonomiye yol açar. En kötü ihtimalle bazı iş kollarında değişiklikler olsa da bu durum toplam iş sayısında düşüşe sebep olmayacaktır. Pesimistlik görüşte ise yapay zekânın emek tasarrufu sağlayan önceki teknolojilerden çok farklı olduğu kabul edilmektedir. Bu görüşte, henüz yapay zekânın çoğu önemli işlevde insan düzeyinde bir performans elde edemese de ilerleyen yıllarda insanların yaptığı her şeyi yapabileceğini, insanın zihinsel yeteneklerine eşit hatta onu geçebilecek bir potansiyele olduğu düşünülmektedir. Bunun sonucu olarak da yapay zekâ daha fazla iş yaratsa bile yaratılan bu işlerin insanlar için değil yine yapay zekâ tarafından yapılabilecek işler olacağı tahmin edilmektedir (Nilsson, 1984).

Pesimistik görüşün çıkış noktası için biraz geçmişe gitmek gerekmektedir. Geçtiğimiz yüzyıllar boyunca teknolojik gelişmeler birçok insanın işini kaybetmesine neden olmuş ve bu da toplumsal kargaşayı beraberinde getirmiştir. Bunun en tipik örneği 19. yy.'ın İngiltere'sinde yaşanan Sanayi Devriminin yarattığı iş kaybı yüzünden ortaya çıkan ve kendilerini Luddite olarak adlandıran bir grup tekstil işçileridir. Ludditeler otomatik dokuma tezgahlarının kullanımının artmasıyla işlerinin ellerinden alınacağından korkup devletten yardım istemişler ancak çağrılarına cevap bulamayınca fabrikalara girip tekstil makinelerini yakıp yıkmaya başlamışlar ve bu direniş ile toplumsal kargaşaya sebep olmuşlardır. Bugün Ludditeler, teknofobik bir grup olarak hatırlansa da yapısal işsizlik tehdidinin yarattığı korkunun kanlı canlı örnekleridir.

İnsan emeği ile yapılan işlerin geliştirilen teknolojiler ile zamanla makineler tarafından yapılması nedeniyle yeni teknolojilerin insan emeğini gereksiz kılacağı endişesini doğurması çok normaldir. Keynes 1930 yılında yazdığı "Torunlarımızın Ekonomik Olanakları" isimli makalesinde makinelerin insan emeğinin yerini alacağı öngörüsünde bulunarak teknolojik işsizlik teorisini ortaya atmıştır.

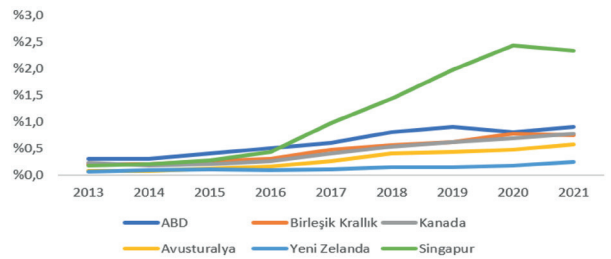
Wassily Leontief de teknolojik işsizlik konusunda Keynes ile benzer karamsarlığa sahiptir. 20. yy.'ın başlarında atları artık gereksiz kılan teknolojik yeniliklere atıf yaparak, emeğin giderek daha önemsiz hale geleceğini ve gitgide makinelerin emeğin yerini alacağını, yaratılacak yeni endüstrilerin de yeterli istihdam sağlayamayacağı kanısındaydı. Ancak Leontief'in atlarla insan emeğini karşılaştırdığı benzetme

pek sağlıklı değildir. İnsanlar yeni ve kompleks işleri yapma konusunda karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir. Eğer bu karşılaştırmalı üstünlük önemliyse ve yeni işler yaratılmaya devam ederse yapay zekânın hızlı ilerleyişi karşısında bile istihdam uzun vadede sabit kalabilir (Açemoglu ve Restrepo, 2018).

Yapay zekâ ile işlerin otomatikleştirilmesi halinde ikame ve/veya tamamlayıcı etkiler ortaya çıkabilir. İkame etkisi ile yapay zekâ teknolojileri halihazırda insan emeği tarafından yapılan bir işi doğrudan yapabilir.

Yapay zekâ ile işlerin otomatikleştirilmesi halinde ikame ve/veya tamamlayıcı etkiler ortaya çıkabilir. İkame etkisi ile yapay zekâ teknolojileri halihazırda insan emeği tarafından yapılan bir işi doğrudan yapabilir. Bu teknolojilerle yapılan makinelerin çalıştırılması veya kullanılması ya da bir robotun denetlenmesi için doğacak yeni işler de tamamlayıcı etkiler olarak ortaya çıkar ki buna

da beceri-tamamlayıcılık etkisi denilebilir. Bunların yanı sıra, daha önce de bahsedildiği gibi yapay zekâ uygulamaları, sayesinde gerçekleşecek yüksek üretkenliğin sonucu olarak hem daha düşük fiyatlar hem de gelirdeki genel artıştan kaynaklı doğacak talep etkisi yaratacaktır. Elbette verimlilik etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkacak talep etkisinin sektörler arasında eşit olması gerekmektedir. Aksi takdirde yapay zekâ uygulamalarının daha yoğun olduğu sektörlerde emek talebinde nispi bir düşüş yaşanması muhtemeldir ve bu da



Şekil 6. Yapay Zekâ Emek Talebi (Zhang vd., 2022)



daha az istihdam fırsatı anlamına gelmektedir. Neticede bu durum gelir adaletsizliğine ve iş kutuplaşmasının artmasına neden olacaktır (Bessen, 2016; Chen ve Semmler, 2017).

Şekil 6'da tüm iş ilanları arasından yapay zekâ ile ilgili iş ilanlarının yüzdesi ABD, Birleşik Krallık, Kanada, Avustralya, Yeni Zelanda ve Singapur için gösterilmiştir. Yapay zekâ emek talebinin en yüksek olduğu ülke %2,33 ile Singapur olurken, Singapur'u %0,90 ile ABD, %0,78 ile Kanada ve %0,74 ile Birleşik Krallık takip etmektedir. Yapay zekâ emek talebinde 2016 yılından 2020 yılına kadar ciddi bir ivme kaydeden Singapur'un 2020 yılından sonra emek talebi düşmüştür. Benzer şekilde Birleşik Krallık'ın da yapay zekâ emek talebinde 2020 yılından 2021 yılına gelindiğinde düşüş yaşandığı görülmektedir. ABD, Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'da ise 2020'den 2021'e yapay zekâ emek talebinde artış kaydedilmiştir. Yapay zekânın emeğin verimli bir şekilde istihdam edilebileceği yeni işler yaratma veya

daha önce emek tarafından yapılan işleri otomatikleştirme potansiyeli yapay zekâyâ ilişkin işlerde emek talebinin ülkeler arasındaki farklılıklarına sebep olmuş olabilir.

Teknolojideki son gelişmeler yapay zekânın yeni işler yaratması olgusuna yeterince odaklanmadığı için otomasyona karşı bir ön yargı oluşturmuştur (Acemoglu ve Restrepo, 2019). Haklı veya haksız hâlâ net bir cevabı olmayan bu önyargının geçmişte yaşanan teknolojik gelişmelerin daha çok olumsuz etkilerinin hatırlanmasından kaynaklanmaktadır.

işgücü piyasasına etkileri konusundaki anlaşmazlık bahsedilen etkinin kısa/uzun dönem ayrımı yapılarak bir nebze de olsa giderilebilir. Bu teknolojilerdeki hızlı gelişmeler kısa vadede işgücü piyasasını önemli ölçüde bozma potansiyeline sahipken (Frank vd., 2019), uzun vadede ise yeni işler yaratarak insanın becerilerini geliştirmesinin sağlanması beklenmektedir (Mutascu, 2021). Denilebilir ki uzun vadede

yeni işler yaratılana kadar iş kaybı olacağı bir gerçektir.

Teknolojik gelişmelerin ekonomik büyümeyi olumlu etkileyeceği yönündeki ortak iyimserliğe rağmen istihdam üzerindeki etkisi konusunda yaşanan fikir ayrılığı biraz da teknolojiye nasıl baktığımızdan kaynaklanmaktadır. Hane halkının, devletin, şirketlerin teknolojiye nasıl reaksiyon verdiği bu hususta önem arz etmektedir. Bu bağlamda yapay zekâyı işimizi elimizden alacak bir öcü olarak mı göreceğiz yoksa onu kucaklayarak lehimize doğru verimlilik mi elde edeceğiz?

Yapay zekâ teknolojilerinin kullanımı yaygınlaştıkça, ekonomi politikalarını etkileyecek ve ülkelerin politikaları da bu teknolojiye göre şekillenecektir. Para ve maliye politikalarının yanı sıra piyasa düzenlemelerinde de hükümetlerin denetlemeleri, müdahale sistemleri değişecektir. Bu bağlamda politikacıların yapay zekânın hem fayda sağlayacağı konular hususunda hem de getireceği zorluklar kapsamında nasıl bir duruş sergileyeceği önemlidir. Böyle bir teknolojik yeniliğe geçişi yönetmek için devletlerin yapay zekâ teknolojilerini anlamaya ve uygulamaya yönelik ön hazırlıklar yapması, bu teknolojileri benimseyip kullanabilecek ve daha ilerisini geliştirebilecek insan gücü yetiştirmesi ve eğitim politikasını buna göre hazırlaması, bu alana yapılacak yatırımları finanse etmesi, yapay zekâ kullanımında etik açıdan mevzuat hazırlaması gibi konularda ipleri eline alması gerekmektedir ve teknolojinin tüm nimetlerinden faydalanmak isteniyorsa insan merkezli bir yaklaşım benimsenmelidir.

Teknoloji her geçen gün kaydettiği ilerlemelere bakıp yapay zekânın da hem muazzam faydalar sağlayabilecek hem de muazzam riskler sunabilecek bir teknoloji olarak tasvir edildiğini unutmamak gerekmektedir: ütopya ya da distopya, cennet ya da cehennem (Ernst ve Mishra, 2021).

KAYNAKLAR

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). The Wrong Kind of AI? Artificial Intelligence and the Future of Labor Demand (NBER WORKING PAPER SERIES Working Paper 25682).
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>
- Bessen, J. (2016). How Computer Automation Affects Occupations: Technology, jobs, and skills (Sy 15-49).
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy (Discussion Paper Sy 4). McKinsey Global Institute.
- Chen, P., & Semmler, W. (2017). Short and Long Effects of Productivity on Unemployment. SSRN, 1-30. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2907539>
- Ernst, E., & Mishra, S. (2021). AI Efficiency Index: Identifying Regulatory and Policy Constraints for Resilient National AI Ecosystems. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3800783>
- Fan, D., & Liu, K. (2021). The Relationship between Artificial Intelligence and China's Sustainable Economic Growth: Focused on the Mediating Effects of Industrial Structural Change. *Sustainability*, 13(20), 11542. <https://doi.org/10.3390/su132011542>
- Frank, M. R., Autor, D., Bessen, J. E., Brynjolfsson, E., Cebrian, M., Deming, D. J., Feldman, M., Groh, M., Lobo, J., Moro, E., Wang, D., Youn, H., & Rahwan, I. (2019). Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(14), 6531-6539. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>
- Gillham, J., Rimmington, L., Dance, H., Verweij, G., Rao, A., Barnard-Roberts, K., & Paich, M. (2018). The macroeconomic impact of artificial intelligence [PwC Report]. PricewaterhouseCoopers.
- Mutascu, M. (2021). Artificial intelligence and unemployment: New insights. *Economic Analysis and Policy*, 69, 653-667. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.01.012>
- Petropoulos, G., & Kapur, M. (2022). Artificial intelligence: Increasing labour productivity in a responsible way. Transatlantic Expert Group on the Future of Work.
- Schumacher, E. F. (1975). *Small is Beautiful*. Harper and Row.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. World Economic Forum.
- Su, G. (2018). Unemployment in the AI age. *AI Matters*, 3(4), 35-43. <https://doi.org/10.1145/3175502.3175511>
- Vyshnevskiy, O., Liashenko, V., & Amosha, O. (2019). The impact of Industry 4.0 and AI on economic growth. *Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization and Management Series, ORGANIZATION AND MANAGEMENT SERIES NO. 140*, 391-400. <https://doi.org/10.29119/1641-3466.2019.140.32>
- Zhang, D., Maslej, N., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Lyons, T., Manyika, J., Ngo, H., Niebles, J. C., Sellitto, M., Sakhaee, E., Shoham, Y., Clark, J., & Perrault, R. (2022). The AI Index 2022 Annual Report. AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University.

