

YAPAY ZEKÂDAN KİM KORKAR? KİM KORKMALI?

1. Giriş

Günümüz yapay zekâ (YZ) sistemleri, bir zamanlar insan zekâsı gerektirdiği düşünülen görevleri -farklı düzeylerde denetim altında çok büyük veri setlerini işlemek, karar vericilere destek olmak, içerik üretmek ve hatta otonom kararlar almak gibi- yerine getirmektedir (OECD, 2024).

Yapay zekânın yükselişinin çalışanlar açısından sonuçları nelerdir? Yapay zekâ istihdam mı yaratacak, yoksa istihdamı mı yok edecektir? Kavramsal olarak yapay zekâ, insan emeğinin hem ikamesi hem de tamamlayıcısı olabilir. Bu nedenle deneysel bir kanıtı ihtiyaç olması nedeniyle yeni bir **Dinamik Yapay Zekâ Mesleki Maruziyet (DAIOE)** endeksi geliştirilmekte ve yapay zekânın istihdam üzerindeki etkisini tahmin etmek için bunu çok ülkeli, firma düzeyinde bir analizde uygulanmaktadır.

Çalışmada, yapay zekâdaki teknoloji ilerlemelerinin zaman içinde nasıl evrildiğini yakalamak amacıyla 2010–2023 döneminde dokuz yapay zekâ alt alanındaki (örneğin dil modelleme, görüntü tanıma, karar verme) gelişmeler takip edilmektedir. Ardından, bunu mesleklerin iş içeriklerine ilişkin ayrıntılı bilgilerle eşleştirerek farklı mesleklerin (örneğin yöneticiler, beden işçileri, hemşireler vb.) yapay zekâya maruz kalma düzeyini ölçen bir gösterge üretilmektedir. Yapılan ölçüm, yapay zekâyı bileşenlerine ayırarak zamansal gelişimini dikkate almakta ve ortaya konan öncü çalışmayı temel alıp genişletmektedir.

DAIOE endeksi, yapay zekânın potansiyel etkisinin işler arasında ve zaman içinde nasıl dağıldığına ilişkin açık örüntüler ortaya koymaktadır. Bilişsel yönü güçlü, fiziksel olmayan ve sosyal etkileşimi görece düşük olan mesleklerin — genellikle veri analistleri, yazılım geliştiriciler ve çevirmenler gibi daha yüksek beceri gerektiren beyaz yakalı rollerin — yapay zekâya yüksek düzeyde maruz kaldığı görülmektedir. Yapay zekâ ile yoğun etkileşimleri nedeniyle, belki de “yapay zekâdan korkması gereken” meslekler bunlardır. Buna karşılık, el becerisi gerektiren ya da yoğun kişilerarası temas içeren meslekler — örneğin inşaat işçileri veya hasta bakıcılar — mevcut yapay zekâ teknolojilerine en az maruz kalan meslekler arasında yer almaktadır.

Mesleklerin toplam yapay zekâya maruziyeti 2010’dan bu yana belirgin biçimde artmıştır; özellikle derin öğrenme ve büyük dil modellerindeki atılımların hayata geçtiği 2010’ların sonları ve 2020’lerin başlarında bu artış hızlanmıştır. Örneğin, 2022’de DALL·E ve ChatGPT gibi üretken yapay zekâ sohbet botlarının ortaya çıkması bu süreci hızlandırmıştır. İlerleme alt alanlar arasında da eşit dağılmamıştır: örneğin görüntü ve konuşma tanıma 2010’ların başında büyük gelişmeler kaydederken, makine çevirisi 2010’ların ortasında ilerlemiş (Zhang vd., 2021), dil modelleme ise 2020 civarında çığır açıcı bir performans düzeyine ulaşmıştır.

Önemle vurgulamak gerekir ki bu bağlamda “yapay zekâya maruziyet”, bir mesleğin görevlerine yapay zekânın potansiyel olarak uygulanabilirliğini ifade eder; mevcut çalışanlarla ikame ya da tamamlayıcılık anlamına gelmesi zorunlu değildir. Yüksek maruziyetin iş gücü yer değiştirmesine mi yoksa iş gücünün güçlendirilmesine mi yol açacağı ampirik bir sorudur. Bu doğrultuda, DAIOE endekslerini üç ülkeden (Danimarka, Portekiz ve İsveç) elde edilen zengin, uzunlamasına

işveren-çalışan verileri birleştirilerek hem toplamda hem de alt alanlar bazında yapay zekâ maruziyetindeki farklılıkların firmaların istihdam düzeyi ve iş gücü bileşimi üzerindeki etkilerini on yılı aşkın bir süre boyunca incelenmektedir. Kurumlar ve sanayi yapıları farklılık gösterdiğinden, ülkeler arasında birebir aynı tahminleri beklenmemekle birlikte; burada önemli olan şey tekdüzelik değil, karşılaştırılabilirliktir.

Temel bulgularımız, yapay zekâ maruziyetinin toplam firma istihdamı üzerinde tespit edilebilir bir etkisi olmadığını, buna karşın belirgin bir beceri yükselmesi yaşandığını göstermektedir: DAIÖE puanı daha yüksek olan firmalar, yüksek becerili çalışanların düşük becerili çalışanlara oranını artırmaktadır. Bu sonuç üç ülkenin tamamı için geçerlidir. Üç ülke genelinde, yapay zekâyâ daha fazla maruz kalan firmalar, yüksek beceri gerektiren beyaz yakalı işlere yönelmekte ve daha düşük becerili büro işlerinden uzaklaşmaktadır; mavi yakalı çalışanlar üzerindeki etkiler ise sınırlıdır. Bu örüntüler, "yapay zekâdan korkup korkmamanızın" büyük ölçüde işinizde yerine getirdiğiniz görevlere bağlı olduğunu göstermektedir. Yapay zekâ, daha az karmaşık ve düşük sosyal beceri gerektiren görevlerin yerini alabilirken, daha karmaşık ve daha yüksek etkileşim gerektiren rolleri destekleyebilir.

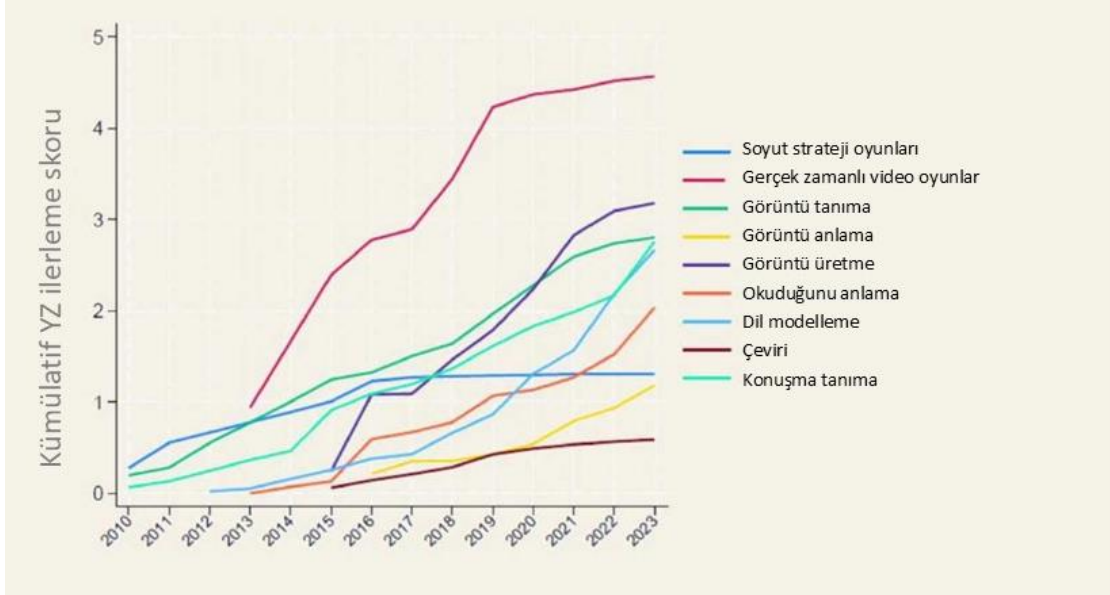
2. Yapay Zekâyâ Maruziyetin Ölçülmesi: DAIÖE

Yapay zekâ teknolojisi dokuz ana yapay zekâ uygulaması (ya da alt alan) altında sınıflandırılmaktadır; bu uygulamalar da üç temel alanda toplanmaktadır: oyunlar, görsel algı (vision) ve dil. Bu sınıflandırma, çalışma döneminde yapay zekâ araştırmalarının temel alanlarını temsil ettiği yönünde yapay zekâ araştırmacıları tarafından doğrulanmıştır. Her bir yapay zekâ uygulaması için, o ana kadarki en yüksek yapay zekâ performansını temsil eden **son teknoloji (state-of-the-art) sınırı** hesaplanmaktadır. Bu sınırdaki yıllık değişimler topladığında, Şekil 1'de gösterildiği üzere dokuz uygulamanın tamamı için kümülatif ilerleme eğrileri elde edilmektedir.

Yapay zekâdaki gelişmeleri mesleki görevlerle ilişkilendirmek amacıyla **Mesleki Bilgi Ağı (Occupational Information Network – O*NET)** veritabanı kullanılmaktadır (Handel, 2016). O*NET; sözlü iletişim, muhakeme, görme yetisi ve fiziksel güç gibi iş performansını etkileyen temel bireysel özellikleri yansıtan çalışan yetkinlikleri dâhil olmak üzere, mesleklerin gerekliliklerine ilişkin standartlaştırılmış bilgiler sunmaktadır. Yapay zekâ uygulamalarını çalışan yetkinlikleriyle ilişkilendirmek için Felten vd. (2018) tarafından geliştirilen bir eşleştirme matrisi kullanılmaktadır. Bu matrise göre, bilişsel yetkinlikler yapay zekâ uygulamalarıyla en güçlü bağlantıya sahiptir; bunu duyuşsal yetkinlikler izlerken, fiziksel ve psikomotor yetkinliklerin bağlantısı sınırlıdır. Bunun istisnası, algı ile fiziksel eylemi belirgin biçimde birleştiren video oyunlarıdır. Bu örüntü, 2010–2023 döneminde yapay zekâ araştırmalarının robotik ilerlemeden ziyade bilişsel ilerlemeye odaklandığını yansıtmaktadır.

ONET'te yer alan yetkinlikler mesleklerin içeriğine ilişkin geniş bir çerçeve sunsa da sosyal etkileşimin rolünü tam olarak yakalayamamaktadır. Bu nedenle, ONET'te yer alan ikna kabiliyeti ve sosyal algı (social perceptiveness) gibi sosyal becerilerin meslek açısından önemine ilişkin bilgiler de analize dâhil edilmektedir. Böylece, sosyal görevlerin otomasyona daha zor olduğu varsayımını benimsiyoruz.

Şekil 1: Yapay Zekâ Uygulamalarına Göre Zaman İçinde Tahmini İlerleme

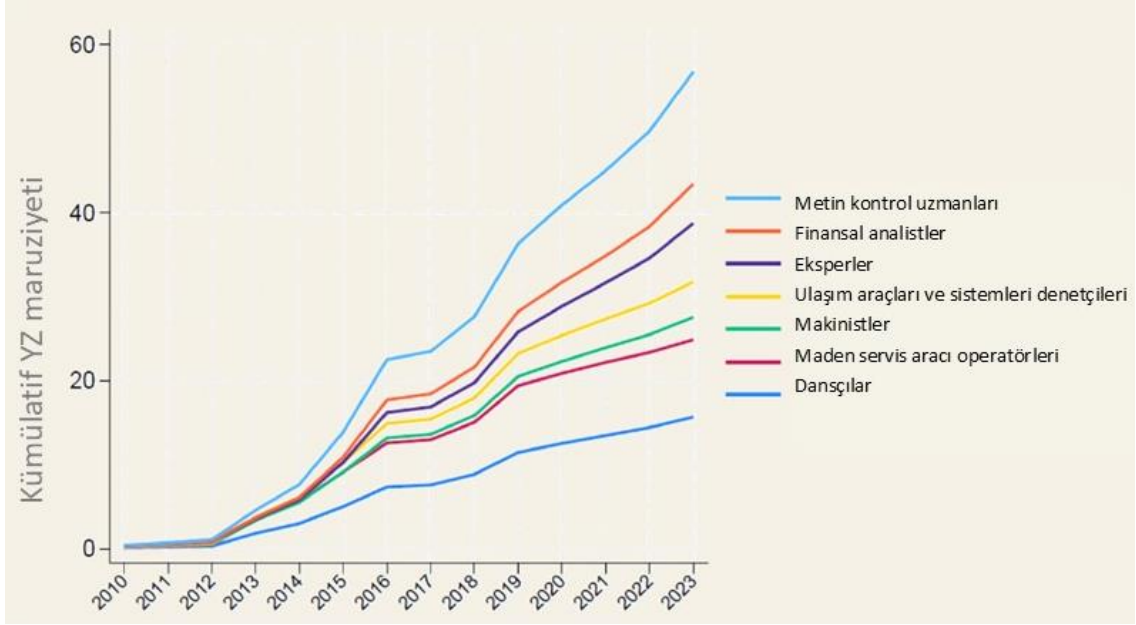


Notlar: Her bir yapay zekâ uygulaması için ilerleme eğrileri, temel karşılaştırma ölçütlerinden (benchmarks) türetilmiş olup, yıllara göre karşılaştırma sınırlarının ortalama eğimi kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen uygulama düzeyindeki ilerleme ölçütleri daha sonra eşleştirme matrisi aracılığıyla çalışan yetkinlikleriyle ilişkilendirilmiştir.

Şekil 2, maruziyet dağılımının farklı noktalarında yer alan yedi seçilmiş meslek için 2010–2023 döneminde yapay zekâyâ maruziyetin (DAIOE) seyrini göstermektedir. Şekil, zaman içinde maruziyet dağılımının giderek açıldığını ve derin öğrenmenin yükselişiyle örtüşen biçimde, 2012 civarında yapay zekâ ilerlemesinin belirgin biçimde hızlandığını ortaya koymaktadır. Bu dönüm noktalarından biri, 2012 ImageNet yarışmasında AlexNet'in tanıtılmasıdır; bu gelişme görüntü tanımda büyük bir sıçramaya yol açmış ve birden fazla yapay zekâ alt alanında hızlı ilerlemeleri tetiklemiştir.

Başlıca meslek grupları arasında daha yakından bakıldığında, beyaz yakalı mesleklerin (ISCO grupları 1–4) ortalama olarak yapay zekâyâ çok daha yüksek düzeyde maruz kaldığı görülmektedir. Özellikle Yöneticiler, Profesyoneller ile Teknisyenler ve Yardımcı Profesyonelleri kapsayan 1–3 numaralı gruplar, genellikle yükseköğretim düzeyinde nitelikler gerektirmektedir. Büro Destek Elemanlarını içeren 4. grup ise, her ne kadar çoğunlukla yükseköğretim gerektirmese de ağırlıklı olarak ofis temelli görevlerle ilişkilidir.

Şekil 2: Seçilmiş Meslekler İçin Zaman İçinde DAIOE Seyirleri



Notlar: Şekil, 2023 yılı DAIOE dağılımının 0., 10., 25., 50., 75., 90. ve 100. yüzdelerlik dilimlerini temsil edecek şekilde seçilmiş yedi meslek için zaman içindeki yapay zekâ maruziyetini (DAIOE) göstermektedir.

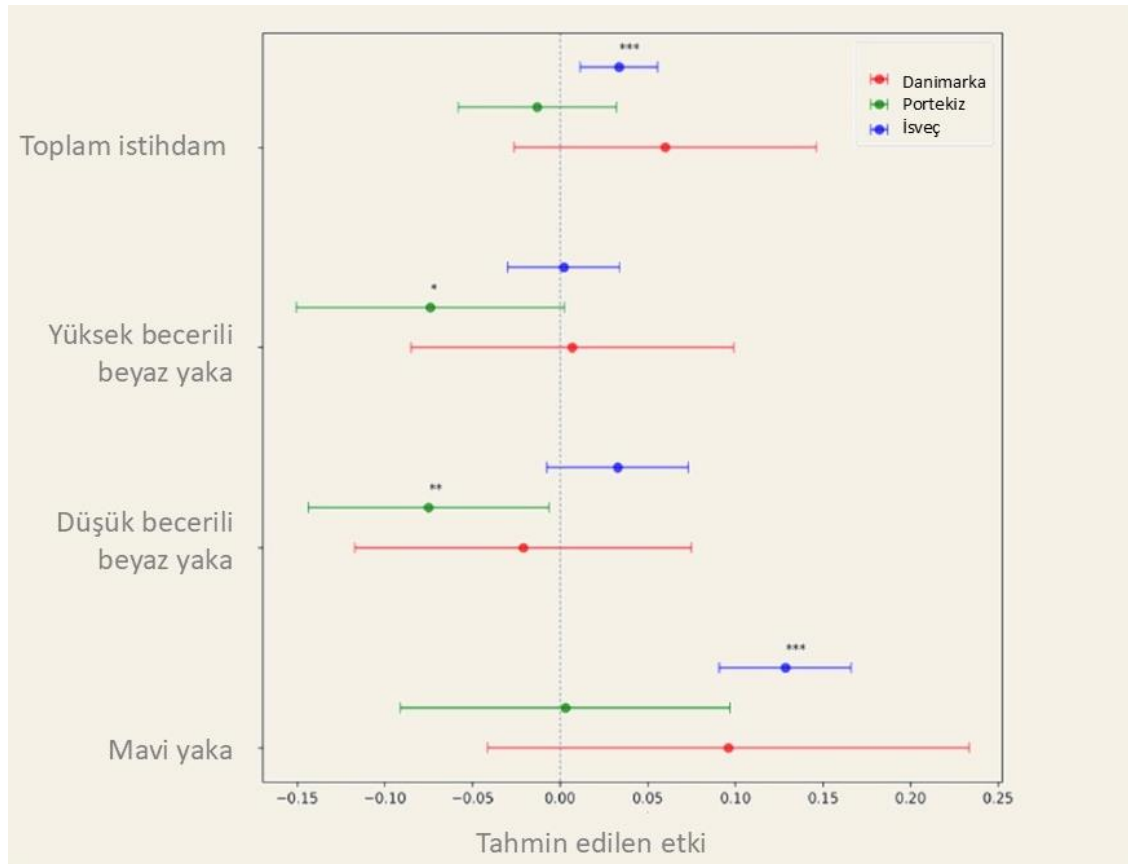
Yapay zekâya maruziyet ile mesleklerin özellikleri arasındaki ilişkiyi daha ayrıntılı incelemek için, mesleklerin sosyal beceriler, bilişsel yetkinlikler ve fiziksel yetkinlikler açısından aldıkları puanlara bakılmaktadır. Bulgular, bilişsel talepleri yüksek; buna karşılık sosyal ya da fiziksel gereksinimleri sınırlı olan mesleklerin yapay zekâya en fazla maruz kalan meslekler olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu örüntü, Şekil 2’de listelenen en yüksek maruziyete sahip mesleklerle de örtüşmektedir; örneğin editörler ve metin kontrolörleri ile finansal nicel analistler bu profile uyan mesleklerdir. Buna karşılık, dansçılar veya maden lokomotifleri gibi en düşük maruziyete sahip meslekler, genellikle yoğun fiziksel ve/veya sosyal görevler içermektedir.

3. İstihdam Etkileri

Yapay zekânın farklı türlerinin zaman içinde emek talebini nasıl ve ne ölçüde etkilediğini incelemek amacıyla, yapay zekâya maruziyet ölçümü Danimarka, Portekiz ve İsveç’ten elde edilen kapsamlı mikro veriler üzerine uygulanmaktadır. Bu üç ülke, işgücü piyasası özellikleri, sanayi yapıları ve dijital teknolojilerin benimsenme düzeyleri bakımından belirgin biçimde farklılaşan, görece açık ekonomilerdir. Yapay zekâ kullanımına ilişkin olarak, Eurostat’ın güncel verileri 2024 yılı itibarıyla İsveç’te işletmelerin yaklaşık yüzde 25,2’sinin, Danimarka’da ise yüzde 27,6’sının yapay zekâ teknolojilerini kullandığını; Portekiz’de bu oranın yalnızca yüzde 9 düzeyinde kaldığını göstermektedir (Eurostat, 2024). Bu fark, söz konusu ekonomilerde yapay zekânın entegrasyon derecelerinin ne denli farklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Temel regresyon sonuçlarımız Şekil 3'te sunulmaktadır. Şekil, Danimarka, Portekiz ve İsveç için firma düzeyinde yapay zekâya maruziyetin dört farklı istihdam sonucu üzerindeki etkilerine ilişkin katsayıları ve yüzde 95 güven aralıklarını görselleştirmektedir. Yapay zekâ maruziyeti ile toplam istihdam arasındaki ilişkiyi incelemenin yanı sıra, firmaların işgücünü üç geniş meslek grubuna ayırarak meslekler arası farklılıkları da analiz edilmektedir: ISCO-08 ana grupları 1–3'ü kapsayan "yüksek becerili beyaz yakalılar"; 4 ve 5. grupları içeren "düşük becerili beyaz yakalılar"; ve 6–9. grupları kapsayan "mavi yakalılar".

Şekil 3: İstihdam Sonuçları



Notlar: Kılçık grafiği, Danimarka, Portekiz ve İsveç'te yapay zekâya maruziyet ile farklı istihdam sonuçları (toplam istihdam, yüksek becerili beyaz yakalı, düşük becerili beyaz yakalı ve mavi yakalı istihdamı) arasındaki tahmini ilişkileri göstermektedir. Yatay çubuklar ülke bazındaki katsayı tahminlerini, kılçıklar ise yüzde 95 güven aralıklarını ifade etmektedir. DAIOE ölçütü, firmanın mesleki bileşiminin dört haneli ISCO-08 meslekleri itibarıyla firma özelindeki baz yıl paylarında sabit tutulduğu, standartlaştırılmış ve ağırlıklandırılmış ortalama yapay zekâ maruziyetini göstermektedir. Tüm regresyonlar, üç haneli NACE sektör-yıl ve bölge-yıl sabit etkilerini içermektedir. Firma yaşı hariç tüm açıklayıcı değişkenler t-1 gecikmeli olarak modele dâhil edilmiştir. Sürekli değişkenlerin tamamı logaritmik formdadır.

Temel bulgular, Danimarka ve Portekiz’de yapay zekâya maruziyet ile toplam firma istihdamı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığını, İsveç’te ise küçük ancak pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, yapay zekâ maruziyetinin etkilerindeki heterojenlik, meslek grupları ve ülkeler bazında istihdam etkileri incelendiğinde belirginleşmektedir. Şekil 3’te görüldüğü üzere, bu ilişkiler yüksek becerili beyaz yakalılar, düşük becerili beyaz yakalılar ve mavi yakalılar arasında ve ülkeler arasında anlamlı biçimde farklılaşmaktadır.

Bu bulgular, önemli bir soruyu gündeme getirmektedir: Yapay zekâya maruziyet, işgücünün genel beceri bileşimindeki değişimlerle nasıl ilişkilidir? İleri analizler, üç ülkenin tamamında, yapay zekâya maruziyet ile beceri oranı (firmadaki yüksek becerili çalışanların düşük becerililere oranı) arasında açık ve istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, yapay zekâ kapasitesine daha fazla maruz kalan firmaların, yüksek becerili çalışanların göreceli payını artırma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, yapay zekâya maruziyet firma düzeyinde istihdam yapısının sistematik biçimde daha yüksek beceri gerektiren işlere doğru kaymasıyla ilişkilidir.

Farklı yapay zekâ uygulamalarının ya da alt alanlarının istihdam üzerindeki etkilerinin de farklı olması beklenebilir. Bir sonraki adımda tam olarak bu husus incelenmektedir.

Toplam firma istihdamı açısından bakıldığında, özellikle okuduğunu anlama, dil modelleme ve konuşma tanıma alanlarındaki yapay zekâ uygulamalarının toplam istihdamla pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler sergilediği tespit edilmektedir. Bu bulgu, bu alanlardaki yapay zekâ teknolojilerinin çalışanlar için tamamlayıcı nitelikte olduğuna işaret etmektedir. Söz konusu etki, yüksek becerili beyaz yakalılar, düşük becerili beyaz yakalılar ve mavi yakalılar olmak üzere tüm meslek grupları için geçerli olmakla birlikte, dikkat çekici biçimde mavi yakalı çalışanlar açısından daha güçlüdür.

Birlikte ele alındığında bu sonuçlar, yapay zekâya maruziyetin hem meslek kategorileri hem de teknolojik uygulamalar bazında ayrıştırılarak incelenmesinin önemini vurgulamaktadır.

4. Sonuç Değerlendirmesi

Çalışanlar yapay zekâdan korkmalı mı? Temel bulgumuz şudur: yapay zekâya daha fazla maruz kalan firmalarda toplam çalışan sayısında sistematik bir değişim gözlenmezken, işgücü bileşimi daha yüksek becerili çalışanlar lehine kaymaktadır. Ayrıştırılmış sonuçlar, özellikle okuduğunu anlama, konuşma tanıma ve dil modelleme alanlarındaki yapay zekâ maruziyetinin tüm beceri grupları üzerinde en güçlü pozitif etkilere sahip olduğunu göstermektedir.

Bu örüntüler, yapay zekânın bileşen teknolojilerine ayrıştırılarak incelenmesinin neden önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Yapay zekâ — özellikle üretken modellerle birlikte — gelişmeye devam ettikçe, DAIOE hem genel beceri artışı eğilimlerini hem de daha dar alanlarda ortaya çıkabilecek yer değiştirme risklerini öngörmek için yalın ve kullanışlı bir araç sunmaktadır.

Bulgular, kitlesel iş kaybından ziyade ağırlıklı olarak beceri yükselmesine işaret ettiğinden, politika yapıcılarının önceliğinin çalışanların teknolojik değişime uyum sağlamasını desteklemek olması gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda eğitim, yeniden beceri kazandırma ve sürekli öğrenme politikaları, çalışanların yapay zekâ ile desteklenen rollerde başarılı olmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Aynı zamanda çalışmamızda vurguladığımız yapay zekâ uygulamaları arasındaki heterojenlik ve ulusal bağlamlardaki farklılıklar, yapay zekânın etkilerinin tek tip olmadığını göstermektedir. Bu nedenle politika yapıcılar ve firmalar, belirli yetkinlikleri yakından izlemeli ve müdahaleleri en büyük dönüşümün yaşandığı alanlara yönlendirmelidir; ister otomasyona daha açık teknolojilere maruz kalan mesleklerdeki çalışanları desteklemek, ister verimlilik artışının geride kaldığı alanlarda yapay zekâ kullanımını teşvik etmek yoluyla olsun.

5. Referanslar

- Deming, D., Ong, C., and Summers, L. (2025). 'Technological Disruption in the Labor Market.' NBER Working Paper No. 33323.
- Engberg, E., Görg, H., Hellsten, M., Javed, F., Lodefalk, M., Långkvist, M., Monteiro, N., Kyvik Nordas, H., Pulito, G., Schroeder, S., and Tang, A. (2026). 'AI Unboxed and Jobs: A Novel Measure and Firm-Level Evidence from Three Countries', mimeo, January 2026.
- Eurostat (2024). 'Artificial intelligence by size class of enterprise', Table "isoc_eb_ai", accessed March 18, 2025.
- Felten, E., Raj, M., and Seamans, R. (2018). 'A method to link advances in artificial intelligence to occupational abilities.' AEA Papers and Proceedings, 108, 54–57.
- Handel, M.J. (2016). 'The O*NET content model: strenghts and limitations.' Journal for Labour Market Research, 49, 157–176.
- OECD. (2024). 'Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system.' OECD Artificial Intelligence Papers, No. 8.
- Zhang, D., Mishra, S., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ganguli, D., Grosz, B., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J. C., Sellitto, M., Shoham, Y., Clark, J., and Perrault, R. (2021). 'The AI Index 2021 Annual Report.' AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, March.

Not: Metnin orijinal versiyonuna linkten ulaşabilirsiniz:

https://www.kielinstitut.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/fis-import/4da0c82b-1f56-480d-b274-3e49a9eed153-KPB_198.pdf