



# İşlerin Geleceği ve Geleceğin İşleri

Teknolojik gelişmeler işleri nasıl etkiliyor? .....	2
İşlerin geleceği .....	4
Geleceğin işleri .....	9
Gelecek için eğitim.....	15
Kaynakça .....	19



Dördüncü sanayi devrimi, Endüstri 4.0, Sanayi 4.0 gibi farklı isimlerle anılan içinde bulunduğumuz bu dönemde, teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler yaşamın her alanında olduğu gibi, iş hayatında ve meslekler ile mesleklerin gerektirdiği becerilerde de önemli değişimlere sebep olmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte bir yandan kimi meslekler yavaş yavaş kaybolurken, bir yandan da yeni meslekler ve sektörler ortaya çıkmaktadır. Günümüzde yüksek talep gören bazı iş ve/veya uzmanlıklar bundan 10 yıl öncesine kadar henüz ortaya çıkmamıştı. Teknolojik gelişmelerin hızı göz önünde bulundurulduğunda bugün ilkökula başlayan bir çocuğun, yüksek bir olasılıkla henüz var olmayan bir işte çalışacağı tahmin edilmektedir (World Economic Forum [WEF], 2016). Bu nedenle, gelecekte ihtiyaç duyulacak nitelikli işgücünün yetiştirilebilmesi ve teknolojinin getirdiği değişimlerin insanlığın ve ekonomilerin yararına kullanılabilmesi için insan sermayesine doğru yatırımların yapılması büyük önem taşımaktadır. Problem çözme gibi üst düzey bilişsel beceriler, takım çalışması gibi sosyal-davranışsal beceriler ile öz yeterlik ve akıl yürütme gibi uyum yeteneğinin göstergesi olan karma beceriler işgücü piyasalarında giderek önem kazanmaktadır. Bu becerilerin kazandırılması ise nitelikli insan sermayesi ve yaşam boyu öğrenme ile mümkündür (World Bank, 2019).

Teknolojinin getirdiği değişimler iyi yönetildiğinde nitelikli işgücü, nitelikli işler ve yükselen yaşam kalitesi ile sonuçlanabilir. Ancak bu süreç iyi yönetilemediği takdirde, işgücünde beceri eksikliği, eşitsizlik ve kutuplaşmanın daha da artmasına neden olabilir (WEF, 2018). Bu nedenle, işlerin geleceğini yalnızca teknolojik gelişmeler değil, ülkelerin politik kararları da belirleyecektir (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019). Ancak dijital becerilere sahip, hızlı teknolojik değişimlere uyum sağlayabilen, nitelikli bir işgücü geliştirmeye yönelik bir planlamayla dördüncü sanayi devriminin işgücü piyasalarına etkisi tehditte fırsatı çevrilebilir (Dijital Türkiye Platformu, [DTP], 2019). Bu nedenle, ülkelerin gelecekte ihtiyaç duyacağı nitelikli işgücüne nasıl sahip olacağına ilişkin detaylı bir yol haritası çıkarması gerekmektedir.

Bu değerlendirme yazısının amacı, gelecekte işlerin yapısında ve gerektirdiği becerilerde gerçekleşmesi öngörülen değişimleri ortaya koyarak gelecekte ihtiyaç duyulacak niteliklere sahip işgücünün oluşturulması için eğitimde atılması gereken adımlara ilişkin öneriler sunmaktır. Bu kapsamda çeşitli ulusal ve uluslararası raporlardan elde edilen veriler ve politika önerileri bir araya getirilerek, ilk bölümde teknolojik gelişmelerin işleri ne şekilde etkilediğine dair açıklamalar sunulmuştur. İkinci bölümde mevcut işlerin dijital dönüşümden nasıl etkileneceğine ilişkin tahminlere yer verilmiş, üçüncü bölümde ise gelecekte öne çıkacak işler ve nitelikli işgücünün sahip olması gereken becerilere dair öngörüler derlenmiştir. Dördüncü ve son bölümde ise, geleceğin nitelikli işgücünü yaratabilmek için eğitimde nasıl bir yol izlenmesi gerektiğine ilişkin önerilere yer verilmiştir.

## Teknolojik gelişmeler işleri nasıl etkiliyor?

Teknolojik gelişmelerle birlikte bazı işlerin geçerliliğini kaybetmesi veya iş tanımının değişmesi yeni bir olgu olmamasına karşın, yapay zekâ, robotik ve dijital teknolojilerdeki hızlı gelişmelerle ortaya çıkan “akıllı otomasyon” kavramı gelecekte insan işgücünü nelerin beklediğiyle ilgili ciddi kaygılara neden olmaktadır. Geçmişte, iş hayatına giren makineler yalnızca kas gücünün yerini alıyordu ve kullanımı yine insanlara bağlıydı. Oysa günümüzde ortaya çıkan akıllı teknolojiler beyin gücünün yerini almaya ve bazı görevleri insan işgücüne ihtiyaç duymadan yerine getirmeye başlamıştır (PwC, 2018). Her ne kadar geleceğe dönük bazı karamsar tahminler ve senaryolar, otomasyondaki gelişmelerin işlerin çoğunda insan işgücüne ihtiyacı bütünüyle ortadan kaldıracığını iddia etse de yakın ve orta vadede bu kadar sert bir dönüşüm öngörülmemektedir. Geçmişte de teknolojik gelişmelerin işgücüne adaptasyonu ile birlikte işlerin yapısında değişiklikler ve kısa vadede sektörel kaymalar yaşanmıştır. Fakat orta ve uzun vadede, teknoloji yerini aldığından daha fazla sayıda iş ortaya çıkarmış ve verimliliği artırarak var olan işlere olan talebi artırmıştır (MGI, 2017b). Benzer şekilde, günümüzdeki gelişmelerle birlikte belirli görevler ve işler makinelere devredilirken bir yandan da yeni işlerin ve sektörlerin ortaya çıkması muhtemeldir.

PwC tarafından hazırlanan *Robotlar gerçekten işlerimizi çalacak mı?* (Will robots really steal our jobs?) başlıklı rapor kapsamında PIAAC veri tabanındaki veriler kullanılarak 29 ülkede 200.000’den fazla mevcut iş incelenmiş ve 2030 yılına kadar ortaya çıkması muhtemel *Algoritmik*, *Artış* ve *Otonomi* olmak üzere üç otomasyon dalgası

belirlenmiştir (Tablo 1). Çoğunlukla basit hesaplama görevlerinin makineleşeceği ilk dalga (algoritmik) sırasında işlerin yalnızca %3'ü otomasyon karşısında risk altındayken, 2030'ların ortasına denk gelen ve rutin görevlerin yanı sıra, uyarlamacı davranışların da makineleşeceği tahmin edilen otonomi dalgasıyla birlikte mevcut işlerin %30'unun otomasyon riskiyle karşı karşıya geleceği öngörülmektedir (PwC, 2018). Özellikle yapay zekâ teknolojisinde gerçekleşmesi beklenen gelişmelerle birlikte, ilerleyen yıllarda daha karmaşık becerilerin ve görevlerin de makineler tarafından yapılabileceği tahmin edilmektedir.

**Tablo 1. Otomasyon Dalgaları ve Etkileri**

Dalga	Açıklama	Etkilenecek görevler	Etkilenecek sektörler
Algoritmik (2020'lerin başlarına kadar)	Basit hesaplama ve yapılandırılmış verilerin analizi görevlerinin otomasyonu.	Elle veya basit yazılımlar kullanılarak yapılan matematiksel hesaplamalar ve internet araştırmaları. Daha karmaşık makine öğrenme algoritmaları ortaya çıkmasına ve kullanımı yaygınlaşmasına rağmen, ilk olarak etkilenmesi beklenen görevler bu tür temel hesaplama işleridir.	Finans ve sigorta, bilgi ve iletişim, profesyonel, bilimsel ve teknik hizmetler gibi veriye dayalı sektörler.
Artış (2020'lerin sonlarına kadar)	Büro işleri ve karar verme için teknolojiyle dinamik etkileşim görevlerinin otomasyonu. Ayrıca depolardaki nesnelere taşıma gibi yarı kontrollü ortamlardaki robotik görevleri de içerir.	Bilgilerin fiziksel olarak aktarılmasını içeren form doldurma veya bilgi alışverişi gibi rutin işler. Tekrarlanabilir ve programlanabilir görevler giderek otomatikleştiği ve makineler öğrenme algoritmalarını geliştirebilir ve yeniden tasarlayabilir hale geldiği için birçok programlama diline duyulan gereksinim de muhtemelen azalacaktır.	Finans ve sigorta sektörü bu dalgadan da fazlasıyla etkilenecektir. Bununla birlikte, ağırlıklı olarak büro işleri içeren idari birimler, imalat sanayi ve taşıma ve depolama gibi sektörler de etkilenecektir.
Otonomi (2030'ların ortalarına kadar)	Fiziksel işgücü ve el becerisi gerektiren görevlerin ve dinamik, tepkisel eylem gerektiren durumlarda problem çözme becerisinin otomasyonu.	Yapay zekâ ve robotik uygulamalarla birlikte, rutin görevler makineleşmeye devam edecek, aynı zamanda fiziksel işgücü veya el becerisi içeren işler de otomatikleşecektir. Ayrıca uyarlamacı davranışların otonom araçlar tarafından gerçekleştirilmesi mümkün olacaktır.	Bütünüyle otonom araç ve robotların gelmesiyle birlikte inşaat, su, atık ve çöp yönetimi ile taşıma ve depolama gibi sektörler etkilenecektir.

Kaynak: PwC, 2018.

Otomasyonun işlerin yapısında neden olduğu ve olacağı değişiklikler *yerini alma*, *güçlendirme*, *üretme* ve *devretme* olmak üzere dört başlıkta özetlenebilir (Dellot, 2018). Otomasyonun en geleneksel biçimi olan *yerini alma*, öncesinde insanlar tarafından yapılan bir işin teknolojik araçlar tarafından yapılabilir hale gelmesidir. Sürücüsüz araçlar, depolarda kullanılan paketleme makineleri ve basit raporlar yazan yazılımlar yerini alma durumlarına örnek gösterilebilir. Kimi durumlarda teknolojik araçlar bir işi bütünüyle yapabilir hale gelse de çoğunlukla belirli görevlerin yerini almakta, makineleşen görevler bir araya gelerek belirli işlerin yerine geçebilmektedir.

*Güçlendirme* teknolojik araçların çalışanların daha nitelikli işleri daha kısa sürelerde yapabilmesine imkân verecek şekilde kullanılmasıdır. Örnekler arasında tasarımcıların daha kaliteli görseller üretmek için bilgisayar destekli tasarım yazılımları kullanması, cerrahların daha hassas müdahaleler yapmak için robotik tıbbi araçlar kullanması ve araştırmacıların amaçlarına uygun bilgiye erişmek için arama motorlarını kullanması gelmektedir. Güçlendirme durumlarında teknolojik araçlar insanların işini yapıyor gibi görünse de aslında teknoloji kullanımı çalışanların becerilerinin niteliğini ve etkisini artırmaktadır.

*Üretme*, teknolojik araçlar sayesinde daha önce insanlar tarafından yapılmayan (ya da çok küçük bir kısmı tarafından yapılan) işlerin ortaya çıkmasıdır. Örneğin, yaşlılar için tasarlanan bir akıllı cihaz, yaşlı insanlara ilaç saatlerini hatırlatma, yakınlarıyla görüntülü konuşma yapabilmesine yardımcı olma ve hareketsiz kişilere egzersiz yapmaları için uyarıda bulunma gibi görevleri yerine getirmektedir. İnsanların çoğunun evinde 7/24

kendisini takip edip ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir yardımcısı olmadığı düşünülduğünde, bu cihazın insanların işini almadığı, var olmayan yeni bir iş ortaya koyduğu söylenebilir.

*Devretme* ise teknolojik araçlar yardımıyla belirli işlerin çalışanlardan müşterilere aktarılmasıdır. Örneğin, marketlerde yer alan self-servis kasalarda kasiyerlere ihtiyaç olmaksızın müşteriler kendi ürünlerinin barkodlarını okutup, poşetleyip, ödeme yapabiliyor. Benzer şekilde tren istasyonlarında yer alan interaktif bilet satış kiosklarında müşteriler kişisel bilgilerini girerek kendi biletlerini alabiliyor. Otomasyonun bu biçiminde, çeşitli yazılımlar ve tasarımlar kullanılarak, çalışanların işi müşteriye devredilmekte ve eleman ihtiyacı azalmaktadır (Dellot, 2018).

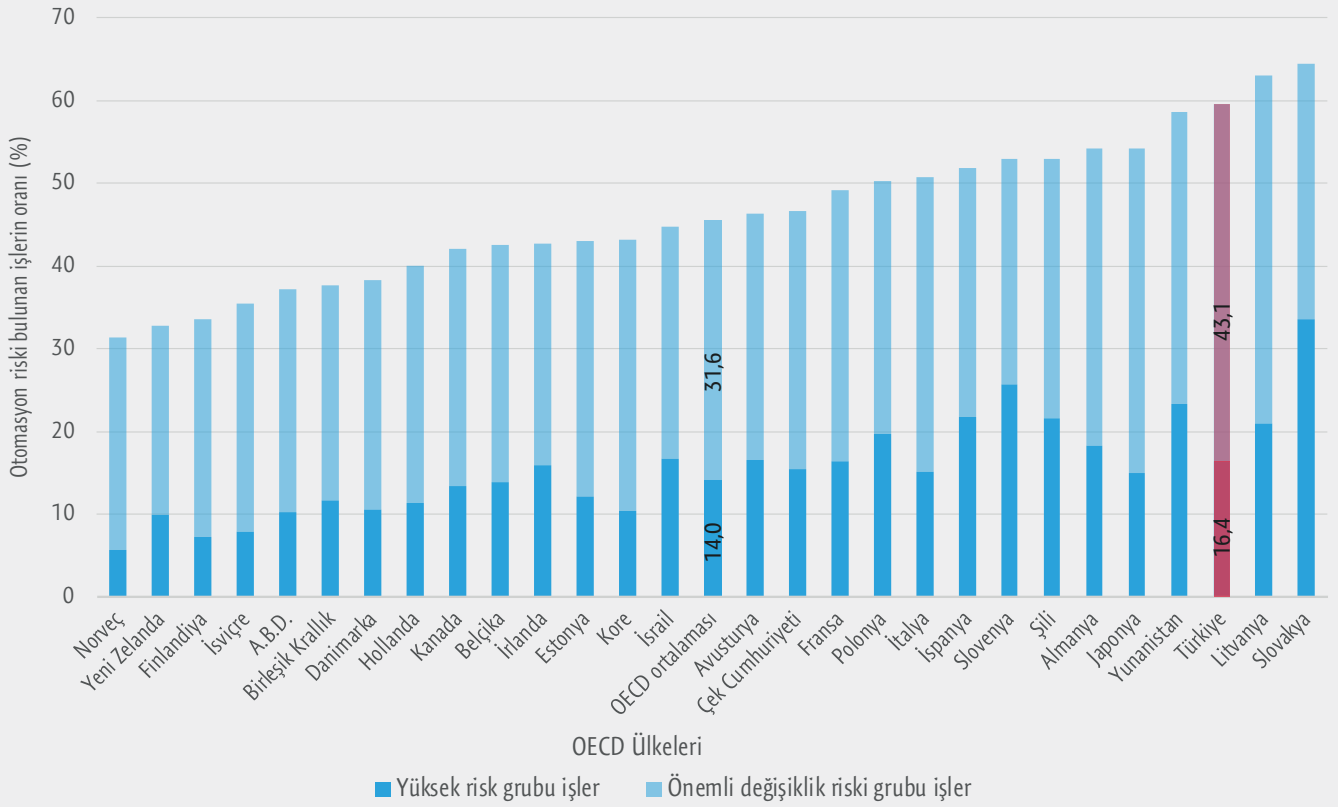
Gelecekte yaşanacak değişimlere ilişkin tahminlerde, en tehlikeli otomasyon biçimi *yerini alma* gibi görünse de aslında bu tür teknolojilerin de olumlu etkileri olabilmektedir. Belirli görevlerin makineleşmesiyle birlikte çalışanların daha karmaşık beceriler gerektiren işlere yoğunlaşması sağlanabilir. Örneğin, ABD’de 40 yıl önce hizmete sunulan ATM’ler teknik olarak banka memurlarının görevlerinin çoğunun yerini aldı. Ancak buna rağmen sonraki yıllarda banka memuru sayısında azalma değil, artış gözlenmiştir. Otomasyonla birlikte banka memurlarının işi ortadan kalkmamış, yalnızca görev tanımı değişikliğe uğrayarak hizmet ve bilgi verme odaklı bir işe dönüşmüştür. Benzer şekilde, otomasyonun belirli görevlerin yerini almasıyla birlikte verimlilik ve kazanç artabilir. Bireylerin refah seviyesinin artmasıyla birlikte de turizm ve konaklama gibi sektörlerde büyüme gerçekleşebilir. Sonuç olarak, otomasyonun etkileri otomasyonun biçiminden ziyade çalışanların becerilerine ve işgücü piyasalarının koşullarına bağlıdır. Aynı teknolojik araçlar bazı çalışanların yerini alırken bazılarının işini güçlendirebilir. Yeni iş koşullarında ihtiyaç duyabileceği tamamlayıcı becerilerle donatılmış bir çalışan teknolojik gelişmelerden zarar değil, fayda görecektir. Bu noktada önemli olan, politika yapımcıların ve eğitim paydaşlarının gelecekte ihtiyaç duyulması muhtemel tamamlayıcı becerileri belirlemesi ve bunlara sahip bir işgücü yetiştirmek için planlama yapmasıdır (Chuah, Loayza ve Schmillen, 2018).

## İşlerin geleceği

Dördüncü sanayi devrimiyle birlikte halihazırda işlerin yapısında önemli değişiklikler yaşanmakta ve bu değişimlerin önümüzdeki yıllarda da artarak devam etmesi beklenmektedir. Ancak bu değişimlerin etkisi tüm sektörlerde ve tüm çalışanlarda eşit olmayacaktır. İşlerin gerektirdiği görevlerin otomasyona yakınlığına göre, kimi işler otomasyon karşısında daha fazla risk altındayken ve önümüzdeki yıllarda geçerliliğini kaybetme riskiyle karşı karşıyayken kimi işlerin yalnızca görev tanımında değişiklikler olacağı tahmin edilmektedir.

OECD tarafından yayımlanan *Otomasyon, Beceri Kullanımı ve Eğitim* (Automation, Skills Use and Training) başlıklı rapor kapsamında PIAAC 2012 verileri kullanılarak, çeşitli işlerin gerektirdiği görevlerin niteliği analiz edilmiş ve bu işlerin otomasyon karşısında ne kadar risk altında oldukları belirlenmiştir (Nedelkoska ve Quintini, 2018). Buna göre, otomasyon riski %70’ten fazla olan işler “yüksek risk grubu” olarak tanımlanmış ve bu işlerin gerektirdiği görevlerin çoğunun yakın gelecekte makineler tarafından yapılabileceği belirtilmiştir. Otomasyon riski %50 ve %70 arasında olan işler ise “önemli değişiklik riski grubu” olarak tanımlanmıştır. Önemli değişikliğe uğraması öngörülen işlerin gerektirdiği görevlerin bir kısmının otomasyona uygun olduğu, bu tip görevler iş tanımından silinirken makineleşmeye uygun olmayan görevlerin öne çıkacağı ve yeni görevlerin iş tanımına gireceği ifade edilmiştir. Buna göre, OECD ortalamasında işlerin %14,0’ü yüksek risk grubunda, %31,6’sı ise önemli değişiklik riski grubundadır (Grafik 1). Türkiye’de ise yüksek risk grubunda olan işlerin oranı %16,4, önemli değişiklik riski grubunda olan işlerin oranı %43,1’dir.

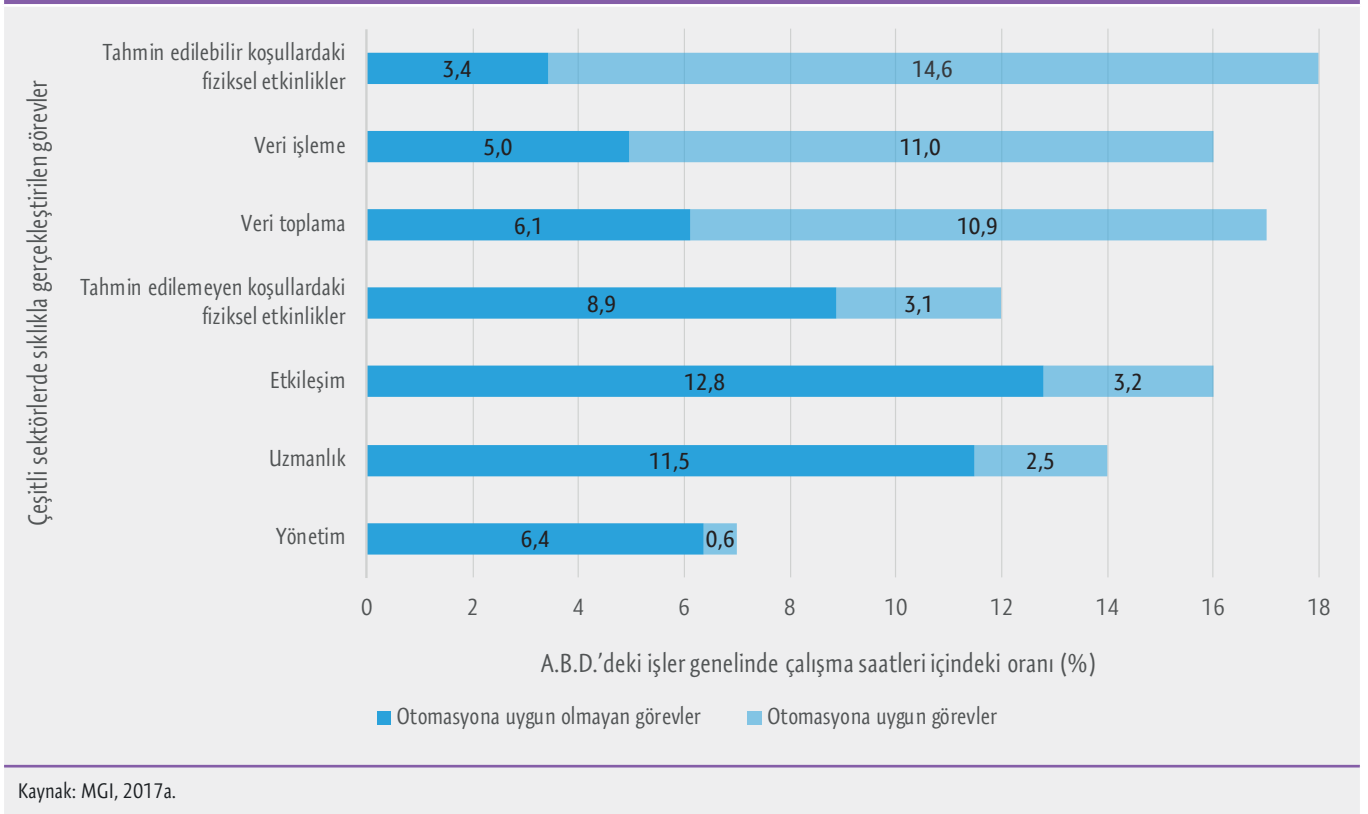
Grafik 1. OECD Ülkelerinde Otomasyon Karşısında Risk Altında Bulunan İşlerin Oranı (%)



Kaynak: Nedelkoska ve Quintini, 2018.

İşlerin otomasyon riski hesaplanırken çeşitli işler kapsamında gerçekleştirilen görevlerin ne kadarının makinelere devredilebileceği analiz edilmekte, buna göre otomasyon riski altındaki görevlerin çok kullanıldığı işlerin otomasyon riski de yüksek olmaktadır. McKinsey Global Institute (MGI) tarafından 2017 yılında hazırlanan *Çalışan Bir Gelecek: Otomasyon, İstihdam ve Üretkenlik* (A Future That Works: Automation, Employment and Productivity) raporu kapsamında ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu verileri kullanılarak 2000'den fazla iş incelenmiş ve çeşitli sektörlerde sıklıkla gerçekleştirilen görevler yedi temel başlıkta toplanmıştır (Grafik 2). Buna göre, ABD'deki işler genelinde çalışma saatlerinin %7'sini yönetim ve geliştirme faaliyetleri, %14'ünü karar alma, planlama ve çeşitli yaratıcı görevler gibi uzmanlık işleri, %16'sını paydaşlarla etkileşim kurma, %12'sini tahmin edilemez koşullarda makine kullanma ve çeşitli fiziksel hareketler yapma, %17'sini veri toplama, %16'sını veri işleme, %18'ini ise tahmin edilebilir koşullarda makine kullanma ve çeşitli fiziksel hareketler yapma oluşturmaktadır. Ayrıca her bir görev grubunun içerdiği görevlerin ne kadarının otomasyona uygun olduğu belirlenmiştir. Buna göre, veri toplama (%64'ü otomasyona uygun), veri işleme (%69'u otomasyona uygun) ve tahmin edilebilir koşullarda gerçekleştirilen fiziksel etkinliklerin (%81'i otomasyona uygun) makineleştirilmeye en yatkın alanlar olduğu görülmüştür (MGI, 2017a).

Grafik 2. Çeşitli İşlerde Gerçekleştirilen Görevlerin Oranı ve Otomasyona Uygunlukları (%)



Aynı rapor kapsamında ayrıca farklı sektörlerde bu görevlere harcanan zaman oranları hesaplanarak, otomasyondan çeşitli sektörlerin ne kadar etkileneceği belirlenmiştir. Buna göre tahmin edilebilir koşullarda gerçekleştirilen fiziksel etkinliklerin çalışma saatleri içinde önemli bir yer kapladığı konaklama ve yemek hizmetleri (%73), imalat sanayi (%60) ve tarım (%58) otomasyon potansiyeli en yüksek sektörlerdir. Çalışma saatlerinin çoğunu yönetim ve geliştirme faaliyetleri ve uzmanlık işlerinin oluşturduğu yönetim (%35), uzmanlık (%35) ve eğitim hizmetleri (%27) ise otomasyon potansiyeli en düşük sektörlerdir (MGI, 2017a).

Benzer şekilde, PwC'nin PIAAC 2012 verilerine dayalı tahminlerine göre, kısa vadede algoritmalarla daha hızlı ve etkili analizler yapılabileceği için otomasyondan en çok finansal hizmetler ve benzeri sektörler etkilenecektir. Daha uzun vadede ise, sürücüsüz araçların gelişmesiyle birlikte en büyük etki ulaşım sektöründe yaşanacaktır. Sosyal becerilerin ve insan dokunuşunun çok önemli olduğu sağlık hizmetleri gibi sektörlerde ise gelecekte yapay zekâ ve robotlar önemli bir role sahip olacak, ancak insanların işini yapmak yerine insanlarla birlikte çalışacak ve bu gibi sektörlerde otomasyonun etkisi daha az olacaktır. Sosyal becerilerin ağırlıklı olarak kullanıldığı eğitim sektörü için de benzer bir durum öngörülmektedir. Tablo 2'de sunulan verilere göre, Türkiye'de otomasyon karşısında risk altında olan işlerin en yoğun olduğu sektörler %45 ile imalat sanayi ve %40 ile inşaat sektörleridir. Pek çok OECD ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de de otomasyondan en az etkilenmesi beklenen sektör %8 ile eğitimidir (PwC, 2019).

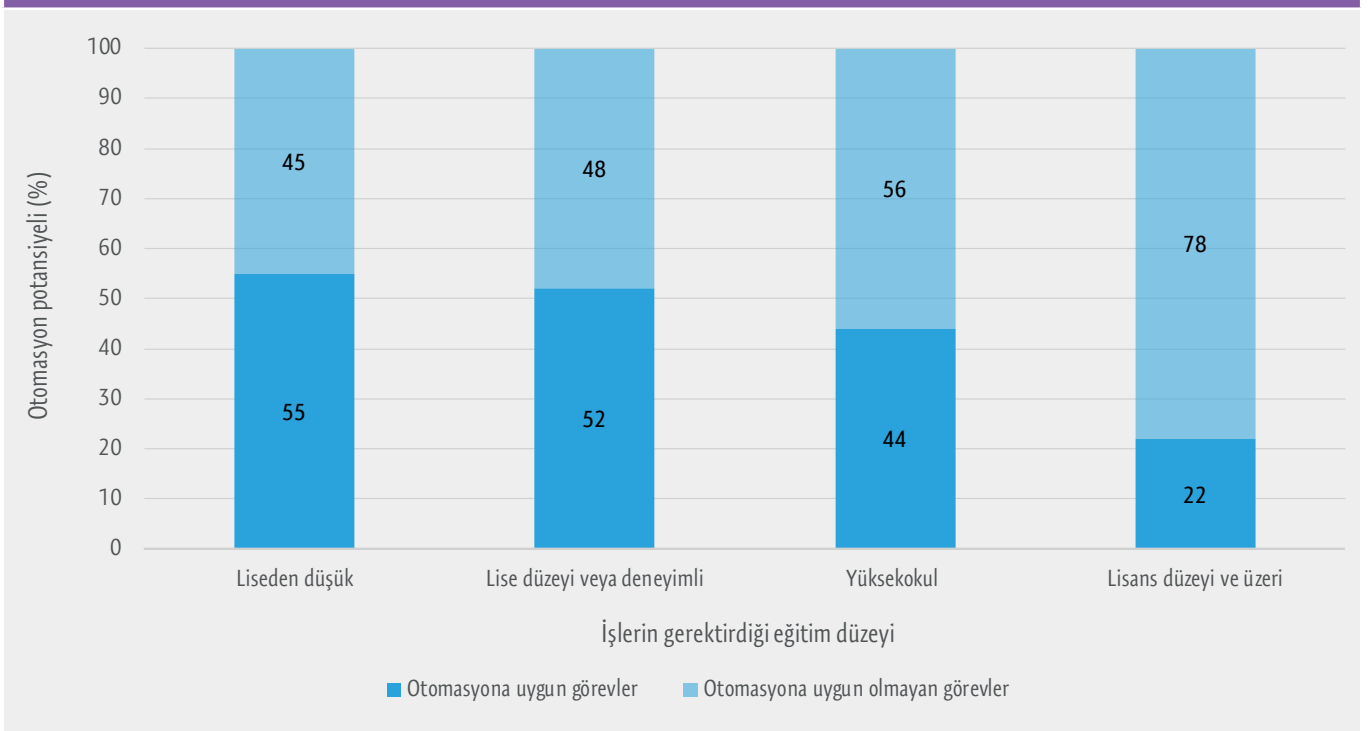
**Tablo 2. Türkiye’de Çeşitli Sektörlerin Otomasyon Potansiyeli ve Görev Kompozisyonu (%)**

		İmalat	İnşaat	Toptan ve perakende	Eğitim	Sağlık ve sosyal hizmetler
İşlerin otomasyon potansiyeli	Algoritmik dalga (2020’nin başı)	1	1	0	3	5
	Artış dalgası (2020’lerin sonu)	15	14	16	7	25
	Otonomi dalgası (2030’ların ortası)	45	40	26	8	36
İşlerin görev kompozisyonu	Manuel görevler	35	36	20	15	23
	Rutin görevler	22	20	18	20	28
	Hesaplama	6	7	10	12	10
	Yönetme	23	23	32	25	24
	Sosyal beceriler	12	12	18	21	11
	Okuryazarlık becerileri	2	2	2	7	4

Kaynak: PwC, 2019.

Veri: <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/ekonomi/otomasyon-mevcut-isleri-nasil-etkileyecek.html#veri-analizi-araci>

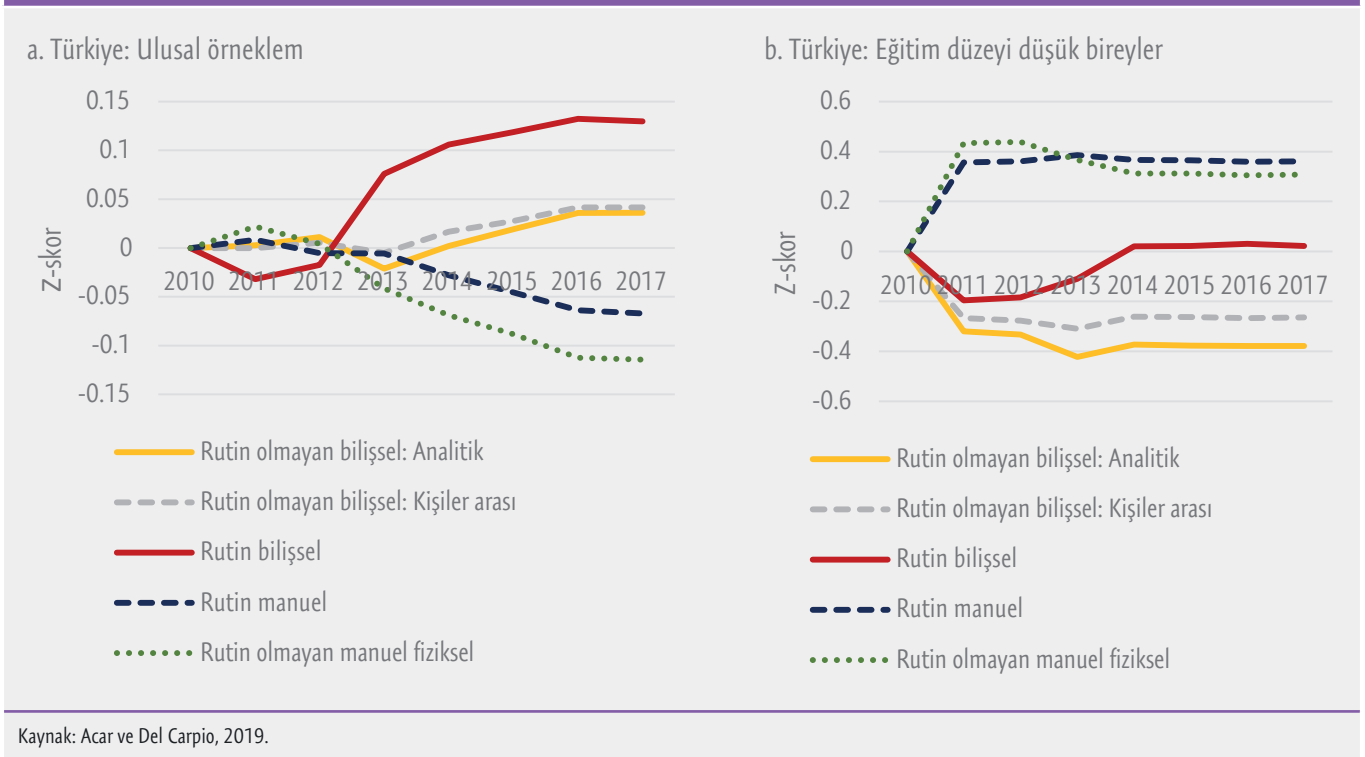
Uzmanlık, iletişim, yönetim gibi karmaşık becerilerin ve/veya sosyal ve duygusal becerilerin ağırlıklı olarak kullanıldığı, otomasyondan daha az etkilenmesi beklenen işlerde çoğunlukla eğitim düzeyi yüksek bireyler çalışırken; ağırlıklı olarak fiziksel ve rutin görevlerin yapıldığı, otomasyonla birlikte önemli değişikliğe uğraması öngörülen işlerde genellikle eğitim düzeyi daha düşük bireyler çalışmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, çeşitli işlerin gerektirdiği eğitim düzeyi ve otomasyona yakınlık arasındaki ilişki incelendiğinde daha yüksek eğitim düzeyi gerektiren işlerin otomasyon karşısında daha az risk altında olduğu görülmektedir (Grafik 3). Lisans ve üzeri eğitim düzeyi gerektiren işlerin otomasyon potansiyeli %22 iken, eğitim düzeyi liseden düşük olan bireylerin çalıştığı işlerin otomasyon potansiyeli %55’tir (MGI, 2017b).

**Grafik 3. İşlerin Gerektirdiği Eğitim Düzeyine Göre Otomasyona Yatkinlıkları (%)**

Kaynak: MGI, 2017b.

Türkiye’de 2010-2017 yılları arasındaki istihdam eğilimleri incelendiğinde, rutin veya rutin olmayan manuel becerilerin yoğun olarak kullanıldığı işlerde azalma, rutin olmayan analitik veya kişiler arası bilişsel becerilerin ağırlıklı olarak kullanıldığı işlerde artış gözlemlenmektedir. En büyük artış ise rutin bilişsel becerilerin ağırlıklı olduğu işlerde (örn. muhasebeci, çağrı merkezi çalışanı) gerçekleşmiştir (Grafik 4-a). Ancak, rutin becerilerin otomasyona yatkınlığı göz önünde bulundurulduğunda kısa ve orta vadede bu işlerde azalma beklenmektedir. İstihdam eğilimleri eğitim düzeyine göre incelendiğinde ise, eğitim düzeyi düşük bireylerin genellikle rutin veya rutin olmayan manuel beceriler gerektiren işlerde çalıştığı görülmektedir (Grafik 4-b). Rutin işlerin makineleşmesiyle birlikte bu kişilerin işsizlikle karşı karşıya kalacağı düşünülmektedir (Acar ve Del Carpio, 2019). Kısa vadede otomasyonun etkisinin tüm eğitim seviyelerindeki çalışanlar için düşük olacağı öngörülse de uzun vadede düşük eğitim seviyesindeki çalışanların daha büyük risk altında olması beklenmektedir. 2030’ların ortası itibarıyla Türkiye’de ilköğretim mezunlarının çalıştığı işlerin otomasyon potansiyelinin %38’e ulaşması beklenirken, bu oranın üniversite mezunları için %7 olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (PwC, 2019).

Grafik 4. Türkiye’de İş Türüne Göre İstihdam Kompozisyonu, 2010-2017



Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2018 yılında yayımlanan *İşlerin Geleceği Raporu 2018* (The Future of Jobs Report 2018) kapsamında farklı sektörlerde toplam 15 milyondan fazla çalışana sahip, 313 farklı küresel firmanın insan kaynakları yöneticilerinden bir anket aracılığıyla işlerin geçirmekte olduğu dönüşümlere ilişkin veri toplanmıştır. Teknolojik gelişmelerin çeşitli işlere olan talebi nasıl etkileyeceğine ilişkin görüşleri ve tahminleri sorulan firma yöneticileri, 2018 yılında yeni ortaya çıkan işlerin payının toplam işler içinde %16 olduğunu, bu payın 2022 yılı itibarıyla %27’ye yükseleceğini tahmin etmiştir. Ayrıca, firma yöneticileri 2018 yılında geçerliliğini kaybeden işlerin %31 olan payının 2022 yılında %21 olacağını öngörmüştür. Bu verilere dayanarak yapılan hesaplamalara göre, beş yıl içinde, dünya çapında 75 milyon işin makinelerle devredilmesi, bununla birlikte 133 milyon yeni işin ortaya çıkması beklenmektedir. İşlerin %48’inin ise teknolojik gelişmelerden etkilenmeyeceği, sabit kalacağı öngörülmektedir (WEF, 2018). Tablo 3’te farklı sektörlerde sabit kalması, yeni ortaya çıkması ve geçerliliğini kaybetmesi beklenen işlere örnekler sunulmuştur.



**Tablo 3. Sabit Kalan, Yeni Ortaya Çıkan ve Geçerliliğini Kaybeden İş Örnekleri**

Sabit kalan işler	Yeni ortaya çıkan işler	Geçerliliğini kaybeden işler
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bilgi güvenliği analisti*</li><li>- Enerji ve petrol mühendisi</li><li>- Elektroteknoloji mühendisi</li><li>- Finans ve yatırım danışmanı</li><li>- Genel müdür ve operasyon müdürü*</li><li>- İnsan kaynakları uzmanı</li><li>- Kimyasal işlem tesisi operatörü</li><li>- Kurum geliştirme uzmanı*</li><li>- Petrol ve doğal gaz arıtma tesisi operatörü</li><li>- Risk yönetimi uzmanı</li><li>- Robotik uzmanı ve mühendisi*</li><li>- Satış temsilcisi, toptan satış ve üretim, teknik ve bilimsel ürünler</li><li>- Satış ve pazarlama uzmanı*</li><li>- Öğretim üyesi</li><li>- Uyum görevlisi</li><li>- Veri analisti ve veri bilimci*</li><li>- Veri tabanı ve ağ uzmanı</li><li>- Yazılım ve uygulama geliştiricisi ve analisti*</li><li>- Yönetim müdürü ve baş yönetici</li><li>- Yönetim ve organizasyon analisti</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bilgi güvenliği analisti*</li><li>- Bilgi teknolojisi hizmetleri</li><li>- Büyük veri uzmanı</li><li>- Dijital dönüşüm uzmanı</li><li>- Dijital pazarlama ve strateji uzmanı</li><li>- Eğitim ve geliştirme uzmanı</li><li>- E-ticaret ve sosyal medya uzmanı</li><li>- Genel müdür ve operasyon müdürü*</li><li>- Hizmet ve çözüm tasarımcısı</li><li>- İnsan ve kültür uzmanı</li><li>- İnovasyon uzmanı</li><li>- Kullanıcı deneyimi ve insan-makine etkileşimi tasarımcısı</li><li>- Kurum geliştirme uzmanı*</li><li>- Müşteri bilgileri ve müşteri hizmetleri çalışanları*</li><li>- Robotik uzmanı ve mühendisi*</li><li>- Satış ve pazarlama uzmanı*</li><li>- Süreç otomasyon uzmanı</li><li>- Yapay zekâ ve makine öğrenimi uzmanı</li><li>- Yazılım ve uygulama geliştiricisi ve analisti*</li><li>- Yeni teknoloji uzmanı</li><li>- Veri analisti ve veri bilimci*</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alım-satım temsilcisi ve aracı</li><li>- Avukat</li><li>- Banka memuru ve elemanı</li><li>- Elektronik ve haberleşme kurulum ve tamir çalışanı</li><li>- Envanter ve stok kayıt elemanı</li><li>- Finansal analist</li><li>- Genel müdür ve operasyon müdürü*</li><li>- İdari ve yönetici sekreteri</li><li>- İstatistik, finans ve sigorta elemanı</li><li>- İş hizmetleri ve idaresi yöneticisi</li><li>- Kapıda satış elemanı, gazete ve sokak satıcıları ve benzer çalışanlar</li><li>- Kasiyer ve gişe elemanı</li><li>- Mekanik ve makine tamircisi</li><li>- Montaj ve fabrika işçisi</li><li>- Muhasebe ve hesap denetçisi</li><li>- Muhasebe, saymanlık ve maaş bordro elemanı</li><li>- Müşteri bilgileri ve müşteri hizmetleri çalışanları*</li><li>- Otomobil, minibüs ve motosiklet sürücülere</li><li>- Posta hizmetleri elemanı</li><li>- Tele-pazarlamacı</li><li>- Veri giriş elemanı</li></ul>

\* Birden fazla sütunda yazılan işler farklı sektörlerde farklı şekilde sınıflandırılmıştır; bir sektörde sabit kalan ya da geçersiz hale gelen bir iş farklı bir sektörde yeni ortaya çıkan bir iş olarak yorumlanabilmektedir.  
Kaynak: WEF, 2018.

Geçerliliğini kaybetmesi beklenen iş örnekleri genel olarak incelendiğinde, bu işlerin yeni ortaya çıkan işlerin gerektirdiği becerilerin aksine çoğunlukla orta düzey beceri gerektiren, rutin işler olduğu ve makineleştirmeye oldukça müsait olduğu görülmektedir. Bu nedenle, firmaların bu tür pozisyonlarda çalışan bireyleri farklı pozisyonlarda görevlendirmek için proaktif ve stratejik planlamalar yapması gerekmektedir (WEF, 2018). Geçerliliğini kaybetmesi beklenen işlerde çalışan bireyler eğitim düzeylerine ve becerilerine bağlı olarak aynı firma içinde farklı pozisyonlarda görevlendirilebilir. Gelecekte belirli görevlerin otomasyonla birlikte makinelere devredilecek olması tüm işleri belirli ölçülerde etkileyecektir, ancak çalışanların bu süreçten ve değişimlerden nasıl etkileneceği bireylerin sahip olduğu becerilere bağlı olacaktır.

## Geleceğin İşleri

Geçmişten bu yana, teknolojik gelişmelerle birlikte rutinleşmiş, tekrarlayan ve otomasyona uygun görevler makinelerle devredilirken karmaşık beceriler önem kazanmaktadır. Son 50 yılda, makinelerin belirli görevleri devralmasıyla birlikte pek çok işin gerektirdiği becerilerde önemli değişiklikler olmuştur. Örneğin, geçmişte maden işçileri çoğunlukla fiziksel güç ve kaba motor beceriler gerektiren ağır kaldırma ve taşıma işlerini yapmaktaydı. Oysa günümüzde, ağır fiziksel güç gerektiren işleri çoğunlukla makineler yapmakta, maden işçileri ise daha karmaşık beceriler kullanarak bu makinelerin idaresini üstlenmektedir. Benzer şekilde, geçmişte çoğunlukla müşterilere para alıp verme görevlerini üstlenen banka çalışanları, günümüzde daha çok müşterilerin soru ve şikâyetleriyle ilgilenmekte ve/veya finansal ürünler satışı yapmaktadır (MGI, 2018). Makineleşme ve otomasyonun insanlardan rutinleşmiş ve/veya fiziksel güce dayalı görevleri devralmasıyla, insanlar daha karmaşık, üst düzey beceriler kullandıkları yeni iş görevlerini yapmaya başlamışlardır. Dördüncü

sanayi devrimiyle birlikte de benzer bir dönüşüm öngörülmektedir. Bu nedenle, makinelere devredilebilecek beceriler giderek önemini yitirken daha karmaşık beceriler önem kazanmakta, pek çok işin görev tanımında önemli değişiklikler yaşanması beklenmektedir.

Günümüzde şirketlerin çoğunlukla hangi işlere ve çalışanlara yatırım yaptığını anlamak için Dünya Ekonomik Forumu ve LinkedIn iş birliğiyle 2013–2017 yılları arasındaki işe alım eğilimleri incelenmiş ve talebin en çok arttığı ve azaldığı işler belirlenmiştir (Tablo 4). Buna göre, sektörler arasında farklılıklar olsa da belirli işlerin öne çıktığı görülmektedir. Farklı sektörler genelinde talebin en çok arttığı işler çoğunlukla yazılım mühendisliği ve pazarlama uzmanlığı olurken, yönetici asistanı ve satış elemanı sektörlerin çoğunda talebin en çok azaldığı işler olmuştur (WEF, 2018).

**Tablo 4. Çeşitli Sektörlerde İşe Alım Oranının En Çok Arttığı ve Azaldığı İşler, 2013-2017**

	Talebin arttığı işler*	Talebin azaldığı işler*
Temel ve Altyapı	1. Emlakçı 2. Emlak danışmanı 3. Emlak komisyoncusu	1. Yönetici asistanı 2. Elektrik teknisyeni 3. Makine teknisyeni
Kullanıcı	1. Pazarlama uzmanı 2. Yazılım mühendisi 3. Pazarlama temsilcisi	1. Satış elemanı 2. Yönetici asistanı 3. Müşteri hizmetleri temsilcisi
Enerji	1. Yazılım mühendisi 2. Satış elemanı 3. İş geliştirme yöneticisi	1. Petrol mühendisi 2. Makine mühendisi 3. Yer bilimci
Finansal Hizmetler	1. Yazılım mühendisi 2. Finans analisti 3. Finans danışmanı	1. Yönetici asistanı 2. Müşteri hizmetleri temsilcisi 3. Satış elemanı
Sağlık Hizmetleri	1. Yazılım mühendisi 2. Rehabilitasyon terapisti 3. Sağlık hizmetleri yardımcısı	1. Yönetici asistanı 2. Satış elemanı 3. Tıp doktoru
Bilgi ve İletişim Teknolojisi	1. Yazılım mühendisi 2. Pazarlama uzmanı 3. İşe alım uzmanı	1. Proje yöneticisi 2. Yönetici asistanı 3. Sistem yöneticisi
Hareketlilik	1. Yazılım mühendisi 2. Şoför 3. Pazarlama uzmanı	1. Yönetici asistanı 2. Yiyecek ve içecek servis elemanı 3. Müşteri hizmetleri temsilcisi
Profesyonel Hizmetler	1. Pazarlama uzmanı 2. İşe alım uzmanı 3. İnsan kaynakları danışmanı	1. Yönetici asistanı 2. Mimar 3. Satış elemanı

\*Yalnızca ilk üç sırada yer alan işlere yer verilmiştir.  
Kaynak: WEF, 2018.

*İşlerin Geleceği Raporu 2018* kapsamında veri toplanan firma yöneticilerine göre, önümüzdeki yıllarda talep değişikliği yalnızca işlerde değil, bir işi yapmak için gerekli olan temel becerilerde de olacaktır (Tablo 5.). Analitik düşünme ve inovasyon, aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri ile yaratıcılık, özgünlük ve girişimcilik gibi becerilere olan talep devam ederken el becerisi, dayanıklılık ve hassasiyet, hafıza, sözel, işitsel ve uzamsal beceriler ile finans ve malzeme kaynaklarının yönetimi gibi becerilere olan talep azalacaktır (WEF, 2018).

**Tablo 5. İşgücünde Talep Edilen Becerilerin Karşılaştırılması, 2018-2022**

Talep edilen beceriler, 2018	Talebin artacağı beceriler, 2022	Talebin azalacağı beceriler, 2022
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analitik düşünme ve inovasyon</li> <li>- Karmaşık problem çözme</li> <li>- Eleştirel düşünme ve analiz</li> <li>- Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri</li> <li>- Yaratıcılık, özgünlük ve girişimcilik</li> <li>- Detaylara dikkat etme, güvenilirlik</li> <li>- Duygusal zekâ</li> <li>- Muhakeme, problem çözme ve kavrayış</li> <li>- Liderlik ve sosyal etki</li> <li>- Koordinasyon ve zaman yönetimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analitik düşünme ve inovasyon</li> <li>- Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri</li> <li>- Yaratıcılık, özgünlük ve girişimcilik</li> <li>- Teknoloji tasarımı ve programlama</li> <li>- Eleştirel düşünme ve analiz</li> <li>- Karmaşık problem çözme</li> <li>- Liderlik ve sosyal etki</li> <li>- Duygusal zekâ</li> <li>- Muhakeme, problem çözme ve kavrayış</li> <li>- Sistem analizi ve değerlendirme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El becerisi, dayanıklılık ve hassasiyet</li> <li>- Hafıza, sözel, işitsel ve uzamsal beceriler</li> <li>- Finans ve malzeme kaynaklarının yönetimi</li> <li>- Teknoloji kurulumu ve bakımı</li> <li>- Okuma, yazma, matematik ve aktif dinleme</li> <li>- Personel yönetimi</li> <li>- Kalite kontrol ve güvenlik bilinci</li> <li>- Koordinasyon ve zaman yönetimi</li> <li>- Görsel, işitsel ve konuşma becerileri</li> <li>- Teknoloji kullanımı, izleme ve kontrol</li> </ul>

Kaynak: WEF, 2018.

İşgücünde talep edilen beceriler incelendiğinde, fiziksel ve/veya rutin becerilere olan talebin günümüzde de azalmaya başladığı, bu eğilimin gelecekte de devam edeceği görülmektedir. Artık pek çok fiziksel ve/veya rutinleşmiş işi makinelerin yapabiliyor olması, insan işgücünde bu makineleri kontrol etme, yönetme ve problem çözme gibi daha karmaşık becerilerin talep edilmesine neden olmuştur. McKinsey Global Institute tarafından 2018 yılında yayımlanan *Beceri Değişimi: Otomasyon ve İşgücünün Geleceği* (Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce) başlıklı raporda ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu verileri kullanılarak farklı sektörlerdeki işlerde kullanılan beceriler incelenmiş ve 25 işgücü becerisi fiziksel, temel bilişsel, üst düzey bilişsel, sosyal ve duygusal ve teknolojik olmak üzere beş temel başlık altında gruplandırılmıştır. Bununla birlikte, tüm sektörler genelinde bu becerilerin çalışma saatleri içinde kullanılma oranlarının 2002-2016 yılları arasındaki değişimi incelenmiş ve 2030 yılında gerçekleşmesi öngörülen tahmini oranlar hesaplanmıştır (Tablo 6). Buna göre, 2002-2016 yılları arasında gözlemlenen eğilimlerin 2016-2030 yılları arasında artarak devam etmesi beklenmektedir. Tüm sektörler genelinde, çalışma saatleri içinde fiziksel ve temel bilişsel becerilerin kullanılma oranı giderek azalırken; üst düzey bilişsel, sosyal ve duygusal ile teknolojik becerilerin kullanılma oranının giderek artacağı öngörülmektedir (MGI, 2018).

**Tablo 5. İşgücünde Talep Edilen Becerilerin Karşılaştırılması, 2018-2022**

Kategori	Beceriler	Örnek işler	Çalışma saatleri içindeki oranı (%)		
			2002	2016	2030
Fiziksel beceriler ve el becerisi	Ekipman kullanım ve idaresi	Şoförler, montaj hattı işçileri	33	31	26
	Ekipman onarım ve tamirat becerileri	Otomobil ve kamyon tamircileri			
	Usta ve teknisyen becerileri	Taş ustaları, çatı ustaları ve elektrikçiler			
	İnce motor beceriler	Hemşireler, aşçılar			
	Kaba motor beceriler ve fiziksel güç	Makine besleyiciler, temizlikçiler, paketleyiciler			
	İnceleme ve izleme becerileri	Güvenlik görevlileri, kalite kontrol			
Temel bilişsel beceriler	Temel okuryazarlık, matematik ve iletişim	Kasiyerler, müşteri hizmetleri görevlileri	20	18	15
	Temel veri girişi ve işleme	Kâtipler, veri giriş elemanları, muhasebe memurları			
Üst düzey bilişsel beceriler	İleri düzey okuryazarlık ve yazma becerisi	Editörler, hukuk destek elemanları, yazarlar	21	22	22
	Sayısal ve istatistiksel beceriler	Finansal analistler, muhasebeciler			
	Eleştirel düşünme ve karar alma	Doktorlar, sigorta komisyoncuları			
	Proje yönetimi	Satın alma acenteleri, ön denetçiler			
	Karmaşık bilgi işleme ve yorumlama	Pazar araştırması analistleri, avukatlar			
	Yaratıcılık	Halkla ilişkiler uzmanları, besteciler			
Sosyal ve duygusal beceriler	İleri düzey iletişim ve müzakere becerileri	Satış temsilcileri, emlak danışmanları	17	18	21
	Sosyal (kişilerarası) beceriler ve empati	Danışmanlar, sosyal görevliler, terapistler			
	Liderlik ve yönetim	Yöneticiler ve müdürler			
	Girişimcilik ve inisiyatif alma	İş geliştirme, strateji uzmanları			
	Uyum yeteneği ve sürekli öğrenme	Acil durum müdahale uzmanları, programcılar			
	Eğitim ve öğretim	Öğretmenler, öğretim üyeleri, eğitmenler			
Teknolojik beceriler	Temel dijital beceriler	Yönetici asistanları, masaüstü yayıncılar	9	11	16
	İleri düzey bilgi teknolojileri becerileri ve programlama	Yazılım geliştirme, ağ yöneticileri			
	İleri düzey veri analizi ve matematiksel beceriler	İstatistikçiler, yöneylem araştırması analistleri			
	Teknoloji tasarım, mühendislik ve bakım	Mühendisler, robotik uzmanları, ürün tasarımcıları			
	Bilimsel araştırma ve geliştirme	Bilim insanları			

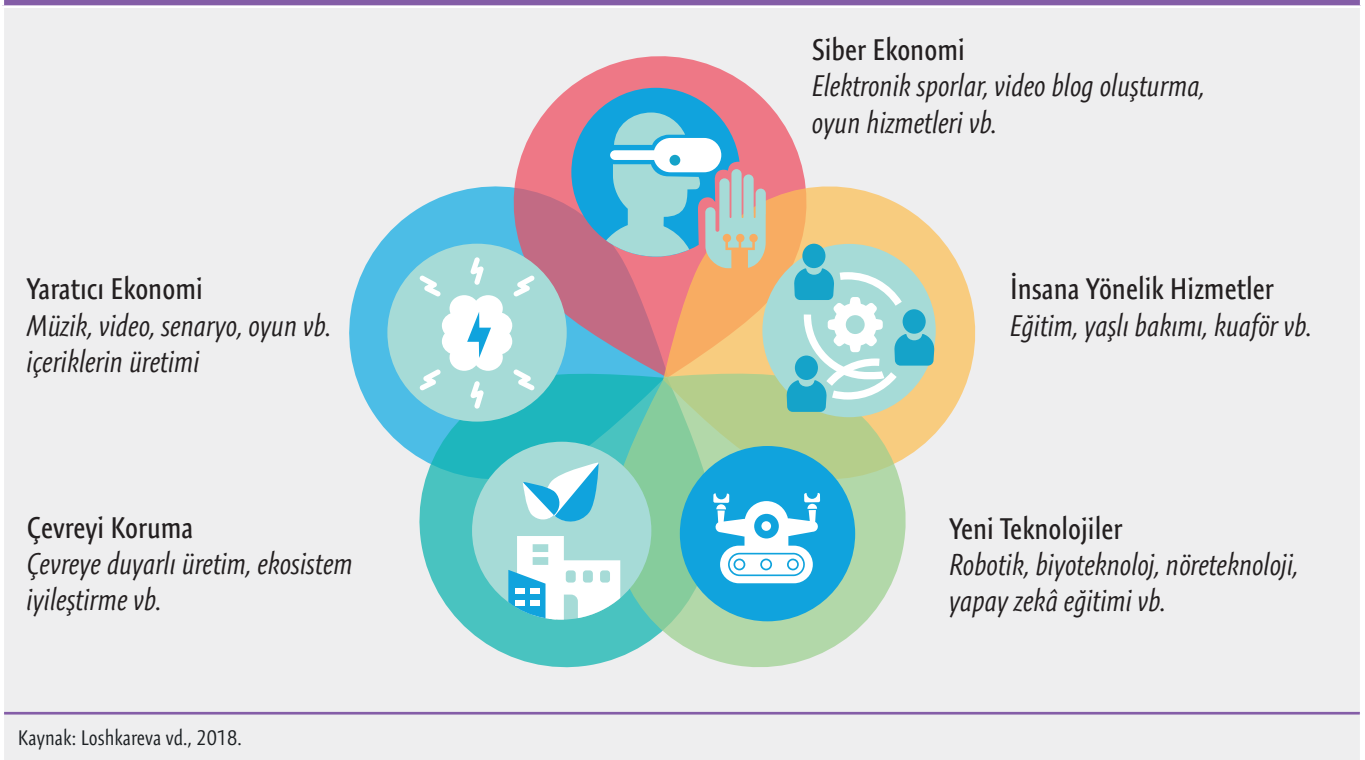
Kaynak: MGI, 2018.

Gelecekte teknolojik becerilere olan talebin artışına paralel olarak en çok istihdam artışının da teknoloji ile ilişkili sektörlerde olması beklenmektedir. Akıllı telefon, tablet ve benzer taşınabilir elektronik cihazların kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte bu cihazların ve içeriklerin geliştirilmesinde ve üretiminde yer alan çalışanların sayısının artması kaçınılmaz olacaktır (World Bank, 2019). Bununla birlikte, teknolojinin direkt ya da dolaylı biçimde talep artışına neden olacağı sektörlerde de istihdamın ve yeni iş sayısının artması beklenmektedir. Teknolojinin dolaylı olarak talep artışı yaratması bireylerin gelirinin ve varlığının artmasıyla olabilir. Daha zengin ve nüfusu daha yaşlı bir toplumda özellikle sağlık ve eğitim hizmetlerine olan taleplerin

artacağı tahmin edilmektedir. Nüfusun yaşlandığı bir toplumda, hızlı teknolojik gelişmelerle birlikte gençlerden ziyade daha yaşlı bireylerin kariyerlerinde ilerleme veya kişisel gelişimleri için eğitime yönelik taleplerinin artacağı düşünülebilir (PwC, 2018).

Teknolojik gelişmelerle birlikte, önümüzdeki yıllarda yeni işlerin ortaya çıkması ve belirli becerilerin önem kazanmasının yanı sıra bugün var olmayan sektörlerin de ortaya çıkacağı ve var olan kimi sektörlerin giderek büyüyeceği öngörülmektedir. Genel olarak insanların yaratıcı potansiyellerinin teknoloji yardımıyla açığa çıkarılması üzerine kurulu bu sektörler Yaratıcı Ekonomi, Siber Ekonomi, İnsana Yönelik Hizmetler, Çevreyi Koruma ve Yeni Teknolojiler olarak gruplanabilir (Şekil 1). Gelecekte bu sektörlerin büyümesiyle birlikte istihdam olanaklarının da büyümesi beklenmektedir (Loshkareva vd., 2018).

Şekil 1. Geleceğin Sektörleri



Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın (TTGV) gerçekleştirdiği araştırmaya göre, Türkiye'de teknolojik gelişmelerden öncelikle etkilenecek sektörler otomotiv ve otomotiv yan sanayi, makine, beyaz eşya, gıda ve içecek, tekstil ve kimya olacaktır. Türkiye'deki uzmanlar önümüzdeki yıllarda en fazla talep görecektir işlerin ise endüstriyel veri uzmanlığı, robot koordinatörlüğü, IT/loT çözüm mimarlığı, endüstriyel bilgisayar mühendisliği/programcılığı, bulut hesaplama uzmanlığı, veri güvenliği uzmanlığı, şebeke geliştirme mühendisliği, 3D yazıcı mühendisliği, endüstriyel kullanıcı arayüzü tasarımcılığı ve giyilebilir teknoloji tasarımcılığı olacağını öngörmektedir (TTGV, 2018). Gelecekte talep görmesi beklenen işlere bakıldığında, tümünün üst düzey bilişsel, sosyal ve duygusal ve teknolojik beceriler gerektiren işler olduğu görülmektedir.

Ancak, Türkiye'nin geleceğin becerilerine ve nitelikli işgücüne sahip olmak için ciddi bir planlama yapması ve önemli adımlar atması gerekmektedir. Coursera tarafından 2019 yılında ilk kez yayımlanan Küresel Beceri Endeksi Raporu (Global Skill Index Report) kapsamında 60 farklı ülkeden yaklaşık 38 milyon kullanıcının verileri kullanılarak farklı ülkelerdeki kullanıcıların çeşitli becerilerdeki yeterlikleri belirlenmiş ve buna göre ülke sıralamaları oluşturulmuştur. İşletme, teknoloji ve veri bilimi olmak üzere üç ana başlıkta gruplanan toplam 18 beceri alanına odaklanan raporda ülkelerin her bir beceri alanındaki yüzdeler değeri belirlenmiş ve ülkeler buna göre en ileri (76. yüzdeler ve üzeri), rekabetçi (51. ve 75. yüzdeler arası), yükselen (26. ve 50. yüzdeler arası) ve geride kalan (25. yüzdeler ve altı) olmak üzere dört grupta sıralanmıştır. Tablo 7'de sunulan verilere göre, Türkiye her üç beceri alanında da geride kalan ülkeler grubunda yer almıştır (Coursera, 2019). Türkiye'deki kullanıcıların çoğu önümüzdeki yıllarda işgücünde talep edilecek üst düzey becerilere sahip değildir.

**Tablo 7. Küresel Beceri Endeksi Türkiye Verileri**

	Türkiye sıralaması	Türkiye yüzdeleri değeri
İşletme	56	7
Muhasebe		5
İletişim		7
Finans		7
Yönetim		7
Pazarlama		61
Satış		17
Teknoloji	53	12
Bilgisayar ağı kurma		8
Veri tabanı		29
Bilgisayar-insan etkileşimi		10
İşletim sistemleri		15
Güvenlik mühendisliği		12
Yazılım mühendisliği		20
Veri Bilimi	56	7
Veri yönetimi		12
Veri görselleştirme		3
Makine öğrenmesi		25
Matematik		5
İstatistiksel programlama		14
İstatistik		20

Kaynak: Coursera, 2019.

Uluslararası raporlar ve analizler geleceğin işgücünde talep edilen becerilerin önemli ölçüde farklılaşacağını ve yeni ortaya çıkan iş ve sektörlerin çoğunlukla üst düzey beceriler gerektireceğini göstermektedir. Geçmişte teknolojik gelişmelerin işgücünde neden olduğu değişimler incelendiğinde, iyi eğitilmiş bireylerin teknolojik gelişmelerle birlikte daha iyi kariyerlere sahip olduğu, daha az eğitilmiş bireylerin ise teknolojinin potansiyelinden yararlanamadığı ve kariyerlerinde bir gelişme olmadığı görülmektedir (Massachusetts Institute of Technology [MIT], 2019). Benzer şekilde, gelecekte de daha az eğitilmiş bireylerin otomasyon karşısında daha fazla risk altında olacağı, eğitim düzeyi yüksek bireylerin ise yeni teknolojilere daha kolay uyum sağlayacağı ve otomasyondan daha az etkileneceği tahmin edilmektedir (PwC, 2018). Hem bireyler arasındaki eşitsizliklerin giderek büyümemesi hem de ülkelerin teknolojik gelişmelerin sağlayabileceği fırsatlardan bütünüyle yararlanabilmesi için eğitimde fırsat eşitliğine yönelik politikaların ağırlık kazanması, geleceğin işgücünü yetiştirmeye ilişkin kapsamlı çalışmalar yapılması ve bunların iyi bir planlamayla hayata geçirilmesi gerekmektedir. Teknolojik gelişmelerin verimliliği artırması ve insanlara daha iyi yaşam standartları sunabilmesi, işgücündeki bireylerin niteliklerine bağlıdır. Bu nedenle, tüm bireylere yeni teknolojilere ve çağın gereklerine uyum sağlamaya yardımcı olacak beceriler kazandırılması kritik önem taşımaktadır.

## Gelecek için eğitim

Teknolojik gelişmeler ve otomasyonla birlikte işlerin yapısında önemli değişiklikler olması muhtemeldir. Ancak, tüm işlerin makinelerle devredileceği ve robotların insanların elinden işlerini alacağı gibi bir çıkarım doğru olmayacaktır. Bazı işler zamanla geçerliliğini yitirecek, bazı işler kısmi olarak makineleşecek, bazı işler ise otomasyondan çok daha az etkilenecektir. Bununla birlikte, daha önce var olmayan pek çok iş hayatımıza girecektir. Bireyleri bu değişim sürecine ayak uydurabilecek nitelikte becerilerle donatmak için yapılacak doğru yatırımlarla birlikte teknolojik gelişmeler işgücü piyasalarına katkı sağlayabilir. Doğru yatırım stratejileriyle birlikte insan gücünün rutinleşmiş, tekrarlayan temel görevlerde değil, daha karmaşık, beceri gerektiren iş görevlerinde kullanıldığı daha verimli bir işgücü oluşturulabilir (WEF, 2018). **Becerilere yatırım yapmak kısa vadede ek maliyetler gerektirse de ülkelerin eşitsizlik, işsizlik ve verimsizlik nedeniyle yaşayacağı kayıplar, beceri kazandırmaya yönelik yapılması gereken yatırımlardan çok daha fazla olacaktır** (DTP, 2019).

Teknolojik dönüşüm sürecinde asıl kaygı gelecekteki işlerin sayısı değil, niteliği olmalıdır. Eğer bu süreç doğru yönetilmezse, işler arasındaki kutuplaşma giderek artmaya devam edecek ve bu süreçten en çok orta düzey becerilere sahip işlerinin çoğunu otomasyona uygun görevlerin oluşturduğu çalışanlar etkilenecektir. İyi eğitilmiş, yüksek beceri düzeyine sahip bireyler yüksek maaşlı üst düzey işlerde çalışırken, düşük beceri düzeyindeki bireyler de otomasyona uygun olmayan çoğunlukla el becerisi, yüz yüze iletişim gibi beceriler gerektiren az maaşlı işlerde çalışmaya devam edecektir. Bu nedenle, ülkelerin özellikle orta düzey becerilere sahip işgücüsüyle ilgili doğru eğitim ve yeniden beceri kazandırma yatırımları yapması gerekmektedir (MIT, 2019).

Teknolojik gelişmelerin hızı göz önünde bulundurulduğunda gelecekte hangi işlerin hangi becerileri gerektireceğine dair net bir şeyler söylemek oldukça zordur. Bugünün teknolojilerine göre planlanacak bir eğitimle yetiştirilmiş bir nesilden gelecekte talep edilecek nitelikler çok farklı olabilir. Bu nedenle, işgücü piyasalarında oldukça talep gören ve gelecekte daha da önem kazanacağı tahmin edilen üst düzey bilişsel beceriler ve sosyo-davranışsal becerilerin yanı sıra, yeniliklere uyum sağlayabilme/uyumluluk becerisinin geleceğin işgücünü oluşturacak bireylere kazandırılması kritik görülmektedir. Beklenmedik durumlarda harekete geçebilme, yeniliklere açık olma ve hızlıca öğrenebilme gibi becerileri içeren uyumluluk; eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerle, yaratıcılık, merak etme gibi sosyo-davranışsal becerilerin bir birleşimini içermektedir. Ancak ne yazık ki, pek çok düşük ve orta gelirli ülke okullarda edinilmesi beklenen ve uyumluluk için gerekli olan bu temel becerilerin kazandırılmasında başarısız olmaktadır (World Bank, 2019). Yetişkinlere (örn. PIAAC) ve gençlere yönelik (örn. PISA, TIMMS) uluslararası değerlendirmeler, Türkiye'nin de temel becerileri kazandırma konusunda başarısız olduğunu, okuma, yazma, matematik, problem çözme, teknoloji kullanımı gibi becerilerde pek çok ülkenin gerisinde kaldığını göstermektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin hem sahip olduğu işgücüsünün eğitim düzeyini ve niteliklerini geliştirmesi hem de işgücü piyasalarının ihtiyaçlarını göz önünde bulunduran iyi tasarlanmış bir eğitim sistemi aracılığıyla gelecek neslin becerilerini güçlendirmesi gerekmektedir (Acar ve Del Carpio, 2019).

Günümüz eğitim sistemlerinin çoğu sanayi toplumlarına işçi yetiştirmek üzere kurgulanmıştır; okullardaki öğrenciler de tıpkı bir işçi gibi katı bir haftalık çalışma programına sahiptir ve giriş çıkış saatlerini zil sesine göre takip eder. Tüm öğrencilerin çok benzer becerilere sahip olmak üzere yetiştirildiği ve iş hayatında gerekli becerilerin sabit kalacağı varsayımına dayanan bu sistemlerin geleceğin işgücünü hazırlamada yetersiz kalacağı öngörülmektedir. Eğitim sistemleri şu haliyle geleceğin işlerine hızla uyum sağlayabilecek bireyler yetiştirmekten çok uzaktadır; aksine, eğitim uygulamalarının çoğu gelecekte önem kazanacak becerilerle çelişmektedir (Tablo 8). Bu nedenle, yalnızca yeni becerilerin tanımlanıp aynı yaklaşımlarla aktarılması yeterli olmayacaktır. Geleceğin nitelikli işgücünü yetiştirebilmek için eğitim sistemlerinin hedeflerini ve yaklaşımlarını önemli ölçüde değiştirmeye ihtiyacı vardır (Loshkareva vd., 2018; Lushka, 2018).

**Tablo 8. Geleceğin Becerileri ve Eğitim Sistemleri**

Gelecekte ihtiyaç duyulacak beceriler	Bu beceriye neden ihtiyaç duyulacak?	Hangi eğitim uygulamaları bu beceriyle çelişiyor?	Bu beceriyle çelişen eğitim uygulamaları aslında neyi destekliyor?
Sosyal ve duygusal beceriler	Başkalarıyla iş birliği yapma gerekliliği; insan temelli ekonomiye geçiş.	Bilişsel becerilere odaklanarak öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki duygusal ve sosyal iletişimi sınırlayan uygulamalar.	19. yüzyıla ait beceriler; okuma, yazma, aritmetik ve bilimsel görüş.
Medya okuryazarlığı	Karmaşık (ve çoğunlukla yanlış) bilgi/medya ortamları; hızlı bilgi akışı.	Yeni bilgi teknolojilerinin ve araçlarının genellikle okulda kullanımının yasak olması.	Okul dinamiklerini kontrol etme.
Farkındalık, dikkat yönetme becerisi		Öğretmen ve öğrencilere farkındalıkla ilgili bir eğitim sunulmaması.	19. yüzyıla ait dikkat yönetme anlayışı; baskı ile kontrol.
Ekolojik düşünme	Küresel çevre krizleri ve sürdürülebilir medeniyet ihtiyacı.	Çevreyle etkileşimin okul içinde sınırlı olması. Sanayi çağına ait öğretim yöntemlerinin, anlatım dilinin ve benzetimlerin kullanılması.	Okul dinamiklerini kontrol etme. 19. yüzyıla ait çevre ve yaşam anlayışı.
Yaratıcılık	Kaygan, kararsız, karmaşık, belirsiz ortam. (VUCA: Volatility - Uncertainty - Complexity - Ambiguity)	Okullardaki tek tip uygulamalar, etkinlikler, sınavlar ve zaman ayarlamaları.	Kurallara ve standartlara uyma.
İş birliği		Ödev ve sınav gibi uygulamaların bireyselliği ve öğrenci iş birliğinin engellenmesi, rekabet temelli eğitim.	Kişisel başarıya odaklanma; öğrencilerin otoritenin beklentilerini karşılaması.
Üst bilişsel beceriler		Bireysel öğrenme hedefleri oluşturmanın, kişisel ilgilere göre araştırma yapmanın sınırlı olması/engellenmesi.	Kurallara ve standartlara uyma; okul dinamiklerini kontrol etme.

Kaynak: Loshkareva vd., 2018; Luksha vd., 2018.

Eğitim sistemleri, bugün eğitim hayatına başlayan çocukların pek çoğunun ileride henüz bilinmeyen işlerde çalışacağı düşünülerek yeniden kurgulanmalıdır. Dış dünyadan izole edilmiş, geçmişin becerilerine göre düzenlenmiş eğitim uygulamaları geleceğin işgücü ve beceri sorunlarını çözmeyecek, aksine teknolojik gelişmelerden elde edilebilecek faydaların önüne geçecektir. Fen bilimleri ve beşerî bilimler arasındaki kopukluk, teorik ve uygulamalı eğitim arasındaki ayrılık ve alınan eğitimin içeriğinden ziyade yüksek öğretim diplomasına atfedilen prestij günümüz eğitim sistemlerinin geleceğin işgücünü oluşturmasının önündeki temel engellerdir. Bu yaklaşımlar geride bırakılmalı, iş dünyası, hükümet ve eğitim paydaşları birlikte çalışarak 21. yüzyılın gerektirdiği öğretim yaklaşımlarını ve programlarını belirlemelidir (WEF, 2016).

Teknolojiyle birlikte dönüşen dünyada, öğrencilerin geleceğin becerilerini kazanmaya, eğitim paydaşlarının ise yeni değerlendirme yöntemlerine ihtiyacı vardır. Bu noktada, geleceğin işgücünde yer alacak bireyleri yetiştirmeyi ve değerlendirmeyi hedefleyen eğitim sistemleri kurgulanırken teknolojik araçların sunduğu imkanlardan azami düzeyde yararlanılmalıdır. Eğitim teknolojilerinin etkin kullanımıyla birlikte eğitim maliyetleri düşürülebilir, beceri açığına yönelik sorunlar azaltılabilir, öğretmenler için mesleki gelişim imkanları zenginleştirilebilir ve öğrenci izleme sistemleri daha verimli hale getirilebilir. Ancak, yalnızca politika yapımcıların ve eğitimcilerin bu süreçte yer alması eğitim teknolojilerinin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanabilmek için yeterli olmayacaktır. Eğitim teknolojileri ve kaynak sağlayıcıların da bu süreçlere dâhil olması oldukça önemlidir (WEF, 2015). Tablo 9'da eğitim teknolojilerinin ve geleceğin becerilerinin nitelikli işgücü yetiştirmek adına eğitime etkili bir biçimde entegre edilebilmesi için paydaşlara düşen görevler özetlenmiştir.



**Tablo 9. Eğitim Sistemlerinin Geleceğe Uygun Olarak Tasarlanmasında Eğitim Paydaşlarının Görevleri**

	Başlıca görevler	Gerekli eylemler/yeterlikler
Politika yapıcılar	21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi için eğitim sistemleri ve standartlarının değerlendirilmesi ve düzenlenmesi.	<ul style="list-style-type: none"><li>- 21. yüzyıl becerilerinin tanımlarında birlik sağlanması ve bu becerilerin ölçümü için küresel standartlar oluşturulması.</li><li>- 21. yüzyıl becerilerinin yeterlikleri ve karakter özelliklerini de içerecek biçimde öğrenme standartlarına dâhil edilmesi.</li><li>- Açık eğitim kaynaklarının sertifikasyonu ve 21. yüzyıl becerilerine göre düzenlenmesi.</li><li>- Temel okuryazarlık becerilerinin ötesinde, 21. yüzyıl becerilerine yönelik değerlendirme yapılması.</li></ul>
	Yerel ekonomilerin ihtiyaçları, eldeki kaynaklar ve ülke düzeyindeki kısıtları dikkate alarak beceri açıklarının belirlenmesi.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Akranlara kıyaslanarak, zamana yayılmış bir biçimde performans takibi yapılması.</li><li>- Öncelikli beceri açıklarının belirlenmesi, açık hedefler koyulması ve beceri açıklarını ve ülke düzeyindeki kısıtları aşmak için eylem planları geliştirilmesi.</li><li>- Geleceğin işgücü için kritik önem taşıyan becerilerin geliştirilmesi için özel sektörle iş birliği yapılması.</li><li>- Eğitim teknolojisi sağlayıcılarına, yeterlikleri ve karakter özelliklerini geliştirmeye yönelik ürün ve hizmetler geliştirmeleri için teşvik mekanizmaları oluşturulması.</li></ul>
	Okullar ve eğitim teknolojisi aktörleri için inovasyonu destekleyen bir öğrenme ortamı yaratılması.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Yüksek öğrenme standartları için hesap verebilirliği korumak şartıyla, okullara yenilik yapma özerkliğinin tanınması.</li><li>- Gelişme gösteren yenilikçi okullara kaynak sağlanması.</li><li>- En iyi uygulamaların ana akıma yayılmasını hızlandırmak için yenilikçi aktörlerle diyalog kurulması.</li></ul>
Eğitimciler (öğretmenler, okul müdürleri, yerel yöneticiler, bölge yöneticileri vb.)	En başarılı modellerin yaygınlaştırılması, aktarılması ve tanıtılması.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etkili modellerin ülkeye yayılması ve yenilikçi yaklaşımların ana akıma entegrasyonunu sağlamak için başarının temel unsurlarının belirlenmesi, fon kaynaklarının güvence altına alınması ve politika yapıcılar ile diyalog oluşturulması.</li><li>- Modelin temel öğretim ve uygulama bileşenlerini standartlaştırarak, yerel ihtiyaçlara göre uyarlayarak ve sonuçların sürekli takibini yaparak etkili modellerin yeni ortamlara aktarılması ve tanıtılması.</li></ul>
	Ülkedeki özel bağlamı göz önünde bulundurarak eğitim teknolojilerinin tüm sisteme uyarlanabilirliğinin değerlendirilmesi.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Teknoloji anlayışının ve uzmanlığının geliştirilmesi ve desteklenmesi.</li><li>- Harmanlanmış öğretim için gerekli donanım, etkili bilgisayar tabanlı öğrenme programları, entegre değerlendirme ve veri platformları gibi en güçlü potansiyele sahip teknoloji altyapısına yatırım yapmaya odaklanılması.</li><li>- Öğrenciler, öğretmenler ve idarecilerle ilgili karar almayı güçlendirmek için öğretim stratejileri, değerlendirme sistemleri ve öğrenme platformları arasında birlikte çalışabilirliğin sağlanması.</li></ul>
	Öğretmenler arasında teknoloji uzmanlığının geliştirilmesi ve desteklenmesi.	<ul style="list-style-type: none"><li>- 21. yüzyıl beceri yeterliklerinin öğretmen yetiştirmeye ve mesleki gelişime dâhil edilmesi.</li><li>- Öğretmenlere teknoloji çözümlerini sınıfa etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için sürekli destek sağlanması.</li></ul>

Tablo 8. Devamı

	Başlıca görevler	Gerekli eylemler/yeterlikler
Eğitim teknolojileri sağlayıcıları	21. yüzyıl becerilerinin ölçülmesi ve öğretilmesine yönelik ürünler geliştirilmesi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gelişmekte olan dünyada finansal olarak uygun, kendine özgü ortamı ve kısıtlamaları ele alan ve dijital uçurumun üstesinden gelmeye çalışan araçlar ve iş modelleri geliştirilmesi.</li> <li>- Temel okuryazarlıkların ötesinde, özellikle yeterlikleri ve karakter özelliklerini hedef alan araçlar geliştirilmesi.</li> <li>- 21. yüzyıl becerileri için küresel ölçme değerlendirme yöntemlerinin/araçlarının geliştirilmesinin desteklenmesi.</li> </ul>
	Kamusal eğitim gündeminin şekillendirilmesine yardımcı olunması.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eğitimle ilgili kamusal tartışmalara katılım sağlanması ve iş piyasalarında en çok talep edilen becerilerin geliştirilmesine destek olunması.</li> <li>- Etkililiği kanıtlanmış inovasyonların yaygınlaştırılmasına destek olunması.</li> </ul>
Kaynaklar ve iş birlikleri	21. yüzyıl becerilerine yönelik küresel ölçümlerin geliştirilmesine ve uygulanmasına hız kazandırılması.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 21. yüzyıl becerilerinin ve bu becerilerin gelişimini kısıtlayan faktörlerin ölçüm araçlarının geliştirilmesinin ve entegrasyonunun desteklenmesi.</li> <li>- Gelişmekte olan ülkelerde performans verisi toplanmasına ve kapsamının genişletilmesine yardımcı olunması.</li> <li>- Etkili teknoloji tabanlı çözümlerin erken aşamalarda belirlenebilmesi için gereken ölçülerin araştırılması ve geliştirilmesi için gerekli finansmanın sağlanması.</li> </ul>
	Teknoloji erişimli modellerin pilot çalışmaları, aktarımı ve genişletilmesi için finansman sağlanması.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temel öğretim ve uygulama özellikleri standartlaştırıldıktan ve modeller yerel ihtiyaçlara uyarlandıktan sonra, teknoloji odaklı modellerin gelişmiş pazarlardan gelişen pazarlara geçişinin hızlandırılması.</li> <li>- Tohum aşaması yatırımcılığının hem sonuçlarda hem de sürdürülebilir finansal modellerde büyük etkisi olan çözümlere odaklanması.</li> <li>- Gelişen ülke ve ekonomilerde eğitim teknolojileri geliştiricilerine yatırım yapılması.</li> <li>- Yeterliklerin ve karakter özelliklerinin geliştirilmesine yönelik teknoloji erişimli modellerin pilot çalışmalarının yapılmasının teşvik edilmesi ve kaynak sağlanması.</li> </ul>

Kaynak: WEF, 2015.

Tüm paydaşların etkin katılımıyla birlikte teknolojik gelişmelerin şekillendireceği geleceğin işgücüne uyum sağlayabilecek, üst düzey becerilere sahip, öğrenmeye açık, nitelikli bir işgücü yaratılabilir. Ancak yalnızca yarının planlanması, teknolojik dönüşümden bütüncül bir fayda elde etmeyi sağlamayacaktır. Gelecekteki işlere uyum sağlayabilecek işgücü yetiştirilmesinin yanı sıra, günümüzde işgücü piyasalarında karşılaşılan beceri açığı sorunlarının da çözülmesi gerekmektedir. Özellikle Türkiye'nin de içinde bulunduğu Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgelerinde halihazırda bile önemli derecede beceri açığı görülmektedir. İşverenler uygun becerilere sahip çalışan bulamamaktan, işsiz gençler ise aldıkları eğitimin niteliksizliğinden ve gerekli becerileri kazandırmadaki yetersizliğinden şikâyet etmektedir (WEF, 2017). Bu nedenle, geleceğin işgücünün nasıl yetiştirileceğine ilişkin çalışmalarla birlikte günümüzdeki beceri açığının çözümüne ve yeniden beceri kazandırmaya yönelik de etkili adımlar atılması kritik önem arz etmektedir.

## Kaynakça

- Acar, A. ve Del Carpio, X. (2019). *Turkey jobs diagnostic*. Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/734661564064906614/pdf/Jobs-Diagnostic-Turkey.pdf> adresinden erişildi.
- Chuah, L.L., Loayza, N. V. ve Schmillen, A. D. (2018). *The future of work: Race with—not against—the machine*. World Bank Malaysia Hub. <http://documents.worldbank.org/curated/en/626651535636984152/pdf/129680-BRI-PUBLIC-The-Future-of-Work-final.pdf> adresinden erişildi.
- Coursera. (2019). *Global skills index 2019*. Coursera. <https://www.coursera.org/gsi/> adresinden erişildi.
- Dellot, B. (2018). Why automation is more than just a job killer. <https://www.thersa.org/discover/publications-and-articles/rsa-blogs/2018/07/the-four-types-of-automation-substitution-augmentation-generation-and-transference> adresinden erişildi.
- Dijital Türkiye Platformu. (2019). *Dijitalleşme yolunda Türkiye*. Dijital Türkiye Platformu. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundemdeki-konular/dijital/dijitallesme-yolunda-turkiye.pdf> adresinden erişildi.
- Loshkareva, E., Luksha, P., Ninenko, I., Smagin, I. ve Sudakov, D. (2018). *Skills of the future: How to thrive in the complex new world*. Moscow: GEF. [http://www.globaledufutures.org/images/people/WSdoklad\\_12\\_okt\\_eng-ilovepdf-compressed.pdf](http://www.globaledufutures.org/images/people/WSdoklad_12_okt_eng-ilovepdf-compressed.pdf) adresinden erişildi.
- Luksha, P., Cubista, J., Laszlo, A., Popovich, M. ve Ninenko, I. (2018). *Educational ecosystems for societal transformation*. Moscow: GEF. [http://www.globaledufutures.org/images/people/GEF\\_april26-min.pdf](http://www.globaledufutures.org/images/people/GEF_april26-min.pdf) adresinden erişildi.
- McKinsey Global Institute. (2017a). *A future that works: Automation, employment and productivity*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Full-report.ashx> adresinden erişildi.
- McKinsey Global Institute. (2017b). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx> adresinden erişildi.
- McKinsey Global Institute. (2018). *Skill shift: Automation and the future of the workforce*. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Future%20of%20Organizations/Skill%20shift%20Automation%20and%20the%20future%20of%20the%20workforce/MGI-Skill-Shift-Automation-and-future-of-the-workforce-May-2018.ashx> adresinden erişildi.
- Massachusetts Institute of Technology. (2019). *The work of the future: Shaping technology and institutions* (MIT Work of the Future – Fall 2019 Report). Massachusetts Institute of Technology. [https://workofthefuture.mit.edu/sites/default/files/2019-09/WorkoftheFuture\\_Report\\_Shaping\\_Technology\\_and\\_Institutions.pdf](https://workofthefuture.mit.edu/sites/default/files/2019-09/WorkoftheFuture_Report_Shaping_Technology_and_Institutions.pdf) adresinden erişildi.
- Nedelkoska, L. ve Quintini, G. (2018). *Automation, skills use and training* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202). Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2e2f4eea-en>
- OECD. (2019). *OECD employment outlook 2019: The future of work*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9ee00155-en>
- PwC. (2018). *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*. PwC. [https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact\\_of\\_automation\\_on\\_jobs.pdf](https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf) adresinden erişildi.
- PwC. (2019). Otomasyon mevcut işleri nasıl etkileyecek? <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/ekonomi/otomasyon-mevcut-isleri-nasil-etkileyecek.html> adresinden erişildi.
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2018). *Sanayide dijital dönüşüm: Eğitim*. Ankara: Türkiye Teknoloji Geliştirme

- Vakfi. [https://ttgv.org.tr/content/docs/SDD\\_EGITIM\\_BIRLESTIRILMIS.pdf](https://ttgv.org.tr/content/docs/SDD_EGITIM_BIRLESTIRILMIS.pdf) adresinden erişildi.
- World Economic Forum. (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA\\_NewVisionforEducation\\_Report2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf) adresinden erişildi.
- World Economic Forum. (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf) adresinden erişildi.
- World Economic Forum. (2017). *The future of jobs and skills in the Middle East and North Africa: Preparing the region for the fourth industrial revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_EGW\\_FOJ\\_MENA.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_EGW_FOJ_MENA.pdf) adresinden erişildi.
- World Economic Forum. (2018). *The future of jobs report 2018*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf) adresinden erişildi.
- World Bank. (2019). *World development report 2019: The changing nature of work*. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1328-3>