




ENDÜSTRİ 4.0 İLE GELEN DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE RİSK ALTINDAKİ MESLEKLER



İşbu eserde yer alan veriler/bilgiler, yalnızca bilgi amaçlı olup, bu eserde bulunan veriler/bilgiler tavsiye, reklam ya da iş geliştirme amacına yönelik değildir. STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş. işbu eserde sunulan verilerin/ bilgilerin içeriği, güncelliği ya da doğruluğu konusunda herhangi bir taahhüde girmemekte, kullanıcı veya üçüncü kişilerin bu eserde yer alan verilere/bilgilere dayanarak gerçekleştirecekleri eylemlerden ötürü sorumluluk kabul etmemektedir. Bu eserde yer alan bilgilerin her türlü hakkı STM Savunma Teknolojileri Mühendislik ve Ticaret A.Ş.'ye aittir. Yazılı izin olmaksızın işbu eserde yer alan bilgi, yazı, ifadenin bir kısmı veya tamamı, herhangi bir ortamda hiçbir şekilde yayımlanamaz, çoğaltılamaz, işlenemez.

 Seyide DOĞRU

1. GİRİŞ

İlk olarak 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda gündeme giren Endüstri 4.0 veya Dördüncü Endüstri Devrimi terimi günümüzde sıkça karşımıza çıkmaktadır. Endüstri 4.0, makine gücünün insan gücünün yerini alarak kendi başına üretim süreçlerini yönetebilir hale gelmesi olarak tanımlanmaktadır. Sanayileşmeye geç başlamasına rağmen bunu fırsata dönüştürebilen ve yaşanan çoğu ekonomik krizden en az hasarla çıkmayı başararak bugün dünyanın en büyük ekonomileri arasında dördüncü sırayı alan Almanya'nın öncülük ettiği bu akım, endüstrinin gelişmesi ve yaygınlaşmasında ülkelere ve işletmelere yeni bir pencere açmaktadır. Üretim akışlarında uygulanan yenilik ve stratejiler kayda değer verimlilik artışları getirmektedir. Büyük veri ve veri analizi temelinde uygulanan dijital teknolojiler çeşitli endüstrilerin ve sektörlerin rekabet gücünü artırmaktadır.

Alman Hükümeti tarafından oluşturulan çalışma grubunda Bosch Grubu'nun yöneticisi Siegfried Dias ile SAP AG firmasının yöneticisi Henning Kagermann'ın hazırladıkları "*Industrie 4.0*" başlıklı rapor, teknolojik gelişmeleri endüstriyel üretimde faydaya dönüştürmeye yönelik öneri niteliğinde bir yol haritasıdır. Rapor Alman Federal Hükümeti'ne sunulmuş ve 2011 Hannover Fuarı'nda kamuoyuyla paylaşılmıştır.

Daha sonra Dünya Ekonomik Forumunun 2016 Davos Toplantısının ana temasının Dördüncü Sanayi Devrimi olarak belirlenmesiyle Endüstri 4.0 medyada ve dünya kamuoyunda popülerlik kazanmış ve çok sayıda kitap, araştırma, rapor ve sempozyumun konusu olmuştur.

En yalın haliyle sanayinin dijital dönüşümü olarak nitelendirilen bu endüstriyel devrim üretim zincirindeki her

ekipmanın, makinenin ve robotun dijital olarak birbirine bağlanmasıyla bir yandan müşteriler, tedarikçiler, diğer paydaşlar, hammadde ve enerji kaynaklarıyla kesintisiz iletişim halinde olma, bir yandan da üretimin dijitalleşmesi kavramlarını karşımıza çıkarmaktadır.

Endüstri 4.0'ın kazanımları arasında; daha az maliyetle, minimum enerji sarfiyatıyla, az ısı üretimiyle, daha az zamanda, daha az kaynak ve bellek kullanımıyla, yüksek hızda, yüksek güvenilirlikte, kaliteli ve verimli üretim yer almaktadır. Planlanandan az veya çok üretim, hatalı üretim ve stok israfı gibi verimsiz üretim süreçlerini ortadan kaldırmayı hedefleyen bu akım, doğal olarak üretimi





etkileyen ve üretim yönetimini tetikleyen tüm süreçlerin bu kapsamda yenilenmesini ve akıllı hale getirilmesini de beraberinde getirmektedir^[1].

Gelecekte küresel rekabette lider konumda olmayı planlayan işletmeler; imalat ve dağıtım süreçlerinde çalışacak akıllı robotlarla, Ar-Ge, satış pazarlama ve yönetim süreçlerinde kullanılacak yapay zekâ sistemleriyle ve bunların uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlayacak tasarımcı, yazılımcı ve uygulayıcı bir ekiple çalışmak zorundadır. Üretimde esnekliği, üretim hızının artırılmasını ve verimli ve kaliteli üretimi ifade eden bu dijital endüstri devrimi dünya ile rekabette Türkiye için de hayati önemdedir^[1].

Bununla birlikte bilgi toplumlarında insanların yaptığı birçok iş yüksek teknoloji tarafından ikame edileceği için, verimlilik artışıyla birlikte işgücü azalışının da yaşanacağı günümüzde sıkça tartışılmaktadır. Açığa çıkan bu işgücünün hangi sektörlerde ve nasıl değerlendirilebileceğine ilişkin çeşitli ülkelerde farklı politikalar önerilmektedir ve denenmektedir.

2. ENDÜSTRİ 4.0 İLE GELEN DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE RISK ALTINDAKİ MESLEKLER

Endüstri 4.0, bir yandan şirketlere çok sayıda fırsat sunarken diğer yandan da aşılması gereken yeni tehditler yaratmaktadır. Özellikle robotik alanındaki gelişmeler, üretim sektöründe akıllı üretim sistemlerinin geliştirilmesini tetiklemektedir. Örnek olarak 60.000 Foxconn çalışanının işinin makine ve robotlara devredilmesi, Walmart'ın yeni otomasyon sistemlerinin 7.000 çalışanı işinden etmesi ve bu sektöre yapılan yatırımların hızla artması gösterilebilir. Tam otomasyon ve akıllı fabrikalarda çoğu iş otomasyonla yürütüleceği için beden gücüyle çalışanların artan ölçüde işsiz kalabileceği sık sık gündeme taşınmaktadır. Gerek bu yeni ve akıllı teknolojilere uyum sağlamak, gerekse bazı sektör ve meslek gruplarında işgücünün gereksizleşmesi sonucu işsizliğin artmasının önüne geçmek üzere, çalışanların yeni beceriler ve yetkinlikler kazanması kaçınılmaz hale gelmektedir.

Dünya Ekonomik Forumu tarafından 2016'da yayınlanan *The Future of Jobs* adlı raporda, Endüstri 4.0 kapsamında yapay zekâ, robotik, nanoteknoloji, 3 bo-

yutlu yazıcı, genetik ve biyoteknoloji gibi alanlardaki gelişmelerin iş modellerinde önemli ölçüde değişikliğe yol açacağı belirtilmektedir. Gelecek beş yılda, işletmelerin gelişmek için ihtiyaç duyduğu kabiliyetlerde büyük bir değişim öngörülmektedir^[2].

Dünya Ekonomik Forumu raporunda belirtildiği üzere, artan robotlaşma ve otomasyon nedeniyle birçok sektörde iş imkânları azalacak ve insanlar işsiz kalacak, buna karşın birçok yeni istihdam alanı ortaya çıkacaktır. 2015-2020 yılları arasında robotların toplam 5,1 milyon işgücü oluşturması beklenmektedir. Teknolojinin getirdiği yenilikler sayesinde toplam 7,1 milyon iş kaybı gerçekleşecek, bu işlerin yüzde 30'unu ofis ve idari yönetim işleri oluşturacaktır. Bundan çoğunlukla beyaz yakalılar etkilenecektir. Bunun yanı sıra, küçük meslekler olarak nitelendirilebilecek iki milyon yeni iş de ortaya çıkacaktır. Bazı projeksiyonlara göre, dünyada bugünlerde ilkökula başlayan çocukların yüzde 65'inin henüz mevcut olmayan işlerde çalışması söz konusu olabilecektir. Ancak Dünya Ekonomik Forumu raporuna göre, insanlar üretkenlik ve yetenek bakımından daha verimli olduğu için robotların insanların yerini tümüyle alması henüz ihtimal dahilinde görünmemektedir^[2].

Rapora göre, Endüstri 4.0'a geçilmesiyle mimarlık ve mühendislik, bilgisayar ve matematik tabanlı meslek gruplarında yüksek bir iş artışı, üretime yönelik iş alanlarında ise önemli bir düşüş beklenmektedir. En belirgin düşüş ofis ve idari iş alanlarında öngörülmektedir. Çalışmada ayrıca, geleceğin en önemli meslek grupları da araştırılmıştır. Buna göre, 2020 yılı itibarıyla kritik öneme sahip olacak meslekler arasında veri analiz uzmanları ve nitelikli satış temsilcileri ön plana çıkmaktadır^[2].

Dünya Ekonomik Forumu 2016 Toplantısında, ağırlıklı etkisini üretim alanında hissedeceğimiz bu dönüşümün, işgücünün büyüklüğünden, kazanılması gereken yeni becerilere ve fabrikaların lokasyonuna kadar her şeyi etkileyeceği belirtilmiştir. ABD'de üretim alanında çalışanlar; 1970'lerde istihdamın yüzde 25'ini oluştururken, bugün bu oran yüzde 10 seviyelerine düşmüş durumdadır. Oxford Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmada ise ABD'deki işlerin yüzde 47'sinin dijitalleşme nedeniyle risk altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır^[3].

Gartner'in öngörüsüne göre, 2025 yılına kadar ABD'deki mevcut işlerin yüzde 30'u otomatikleşecektir^[4]. ABD'de kasiyer ya da mağaza satış sorumlularının yaptıkları işlerin otomatikleşmesi, mevcut işsizlere 7,5 milyon insanın eklenmesi anlamına gelecektir. Bir başka örnek olarak, son dönemde çeşitli firmaların çalışmalarının son derece yoğunlaştığı ve denemelerin başladığı sürücüsüz araç teknolojisinin yaygınlaşması durumunda 3,5 milyon işin yok olacağı senaryosu karşımıza çıkmaktadır. 21'inci yüzyıl başlarından itibaren ABD'de yeni yaratılan işler yılda ortalama 800.000 civarındadır. O nedenle sadece yukarıda adı geçen iki iş alanının ortadan kalkmasıyla kaybedilecek iş sayısı, 14 yılda oluşabilecek yeni iş sayısına karşılık gelmektedir^[5].

2013 yılında Massachusetts Institute of Technology'de (MIT) yapılan bir araştırma sonucunda, üretkenlik artışı ile istihdam arasındaki açığın gittikçe arttığı or-



taya çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle, hizmet ve ürün talebinin artması mutlaka daha fazla işçiye ihtiyaç duyulacağı anlamına gelmemektedir. Harvard Business Review dergisi tarafından yapılan bir analizde ise teknolojinin doktor, avukat vb. beyaz yakalı mesleklerde de insan işgücünü ikame edeceği vurgulanmaktadır^[5].

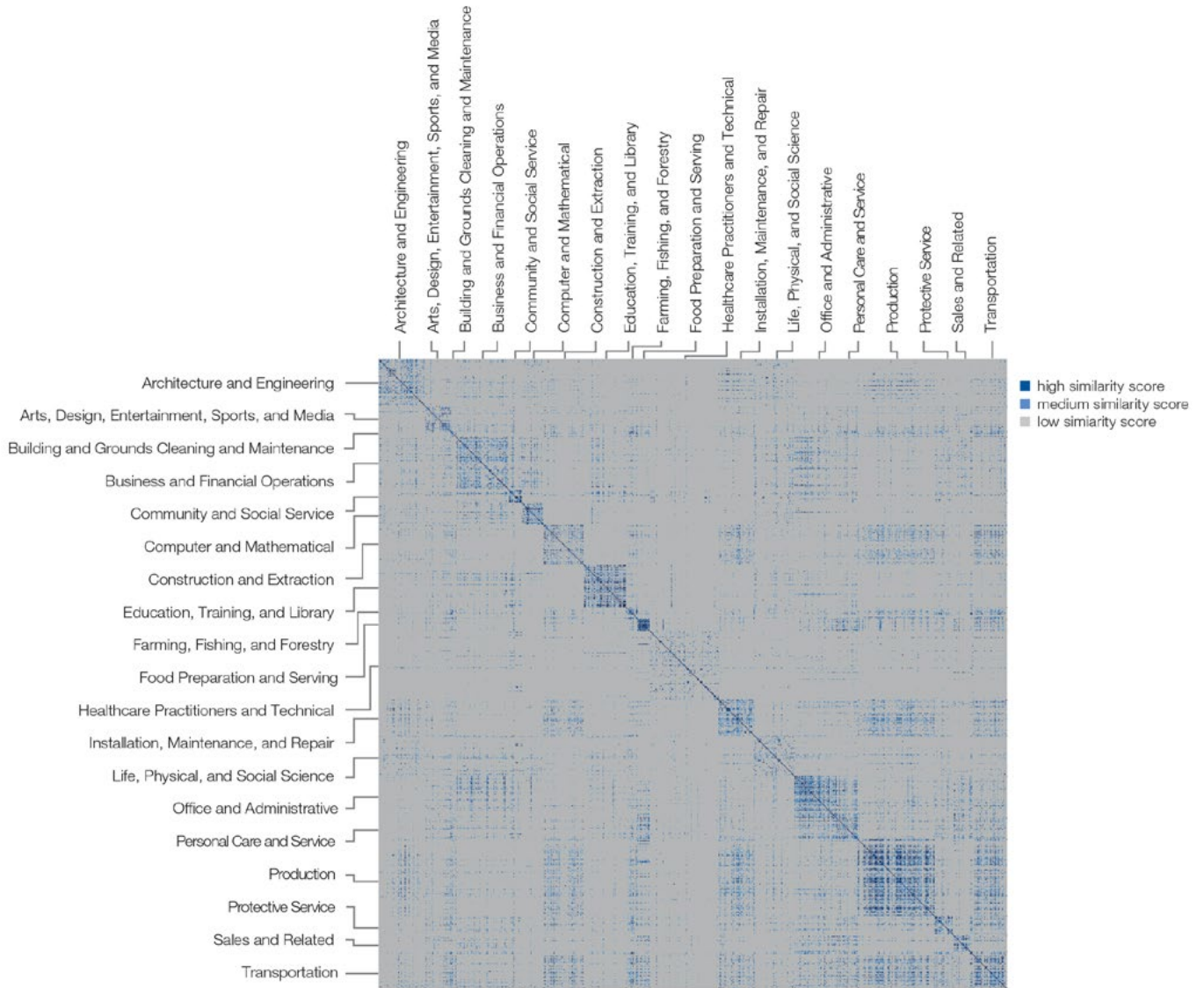
Günümüzde pek çok şirket 10-15 yıl öncesine kıyasla daha az sayıda işçi ile çok düşük nakliye, depolama ve çoğaltma maliyetleriyle üretim yapabilmektedir. Bu durum teknolojik gelişim ile istihdamın ters orantılı olarak değiştiğinin en önemli göstergesidir. Boston Consulting Group (BCG) tarafından İngiltere, Almanya ve Fransa'daki şirketlerle gerçekleştirilen diğer bir araştırma, şirketlerin gelecekte veri bilimi (yüzde 49), yazılım geliştirme (yüzde 48) ve programlama (yüzde 46) gibi beceri ve yetkinliklere daha çok ihtiyaç duyacağını, makine operasyonlarıyla veya kas gücüyle yapılan işlere duyulan gereksinimin ise azalacağını göstermektedir.

Ünlü bilim insanı Dr. Michio Kaku, biyoteknoloji, yapay zekâ ve nanoteknolojinin gelişmesiyle tüm endüstrilerde yaşanacak dijital dönüşümün getirecekleri konusunda, 300'den fazla bilim adamıyla konuşarak yaptığı araştırmalar sonucunda, önümüzdeki 100 yıl için bir takım ilginç öngörülerde bulunmaktadır. Bu öngörülere göre; 2020'li yıllarda maliyetleri kuruş seviyesine inecek çipler her yerde bulunabilecek, bu da bilgisayarlar ve internetin görünmez hale gelmesini sağlayacaktır. Elektrikliğin varlığını sorgulamadığımız gibi, bilgisayarların ve internetin de varlığını fark etmeyeceğiz. Gelecekte her şey mobilleşecek ve bilgi ulaşımı bulut teknoloji üzerinden sağlanacak, bilgisayarlar görünmez olduğu gibi, bilgisayar sözcüğü literatürden dahi silinecek. 2020'de pek çok kişi sürücüsüz otomobil sahibi olacak, bu kişiler evlerinden çocuklarını izleyebilecek, yoldayken olası sağlık riski durumunda ilk müdahaleyi arabanın kendisi yapacak. Kontak lenslerimiz karşımızdaki kişinin yabancı dilde söylediklerini anında tercüme edecek ve karşımızdaki insanın kim olduğunu bize söyleyecek. Nanoteknoloji kanserde kemoterapinin yerini alacak, felçli insanlar yapmak istediği pek çok şeyi sadece düşünce gücüyle yapabilecek. Televizyon kanalları zihin gücüyle değiştirilebilecek, internete telepatik olarak girilebilecek, düşünce gücüyle mail atılabilecek. Gelecekte dijitalleşme ve otomasyon nedeniyle pek çok şey

robotlar tarafından yapılacak, geri kalan fikir üretimine dayalı sanatçılık, komedyenlik, tasarımcılık vb. yaratıcı meslekler ön plana çıkacak^[6].

Dünya Ekonomik Forumu tarafından Ocak 2018'de yayınlanan *Towards a Reskilling Revolution* adlı raporda, 2026'ya kadar ABD'de 1,4 milyon işin teknoloji ve diğer faktörlerin etkisiyle dönüşüme uğrayacağı ve bunların çoğunluğunun (yüzde 57) kadınlar tarafından yapılan işler olacağı ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra kadın ve erkek çalışanların Endüstri 4.0'ın doğurduğu yeni iş fırsatları konusunda farklı durumda olduğu, kadın çalışanların erkek çalışanlara kıyasla yüzde 50 daha az fırsata sahip olduğu ortaya konulmaktadır. Yeni beceri ve yetkinlik kazandırılmadan kadın çalışanlar için 12 alternatif iş fırsatı mevcutken, erkek çalışanlar için 22 iş fırsatı bulunmaktadır. Bu durum, işyerinde cinsiyetler arası açıklığın giderilmesi doğrultusunda kadınların işgücü içindeki payının artmasının beklendiği önümüzdeki yıllar için endişe verici bir gelişmedir. Buna karşılık, kadın çalışanlar beceri ve yetkinlik kazandırılması sonucunda 49 farklı iş fırsatına sahip olabilecekken, erkek çalışanlar 80 farklı iş ve kariyer fırsatına sahip olabilecektir. Diğer bir ifadeyle, dijital dönüşümle birlikte kazanılacak kabiliyetler kadın ve erkek işçilerin sahip olacağı iş fırsatları arasındaki açığı düşürebilecektir. Ayrıca, dijital dönüşümle birlikte gerçekleşecek iş geçişleri cinsiyete bağlı ücret dağılımı açısından da fırsatlar yaratacaktır. Bu bağlamda kadınların yüzde 74'ü daha yüksek ücretli işlere geçebilecekken, erkeklerin ancak yüzde 53'ü için bu söz konusu olabilecektir. Dünya Ekonomik Forumunun söz konusu raporu, sadece ABD'deki yaklaşık 1000 iş türü için işgücünün yüzde 96'sını kapsayan bir analiz sunmakla birlikte, raporun sergilediği çalışma metodolojisi, farklı işgücü piyasalarında iş geçiş fırsatlarını belirlemek için uygulanabilecek ve kapsamı genişletilebilecek bir metodolojidir^[7].

2026 yılına kadar teknoloji ile uyumlu beceri ve yetkinlikler kazanamayan ABD çalışanlarının yalnızca yüzde 2'si en fazla sayıda iş opsiyonuna sahip olacaktır. Mevcut işlere benzeyen iş fırsatları temel alındığında, işçilerin yüzde 16'sı kendi işlerine yüksek oranda benzerlik gösteren bir iş opsiyonuna sahip olamayacak, yüzde 41'i ise en fazla üç iş opsiyonuna sahip olacaktır. Raporda, birçok işçi için alışılmış çalışma koşullarını kaybetmenin zorluk yaratabileceğinden, buna karşılık yeni dönüşümün doğuracağı iş fırsatlarının da oldukça fazla olduğundan bahsedilmektedir. Uygun beceri ve yetkinliklerin geliştirilmesi durumunda, işçilerin yüzde 95'inden fazlası çoğunlukla daha yüksek gelirli ve gelişen meslek gruplarına geçiş yapabilecektir. Ortalama bir ABD işçisi endüstri dönüşümünün gerektirdiği beceri ve yetkinlikleri kazanması durumunda en az 48 yeni kariyer fırsatına sahip olacaktır. Bunlardan 24'ü yüksek gelirli işler olacaktır. Bu durumdan etkilenen çalışanların yüzde 70'inin yeni meslek gruplarına veya kariyer fırsatlarına uygun yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, işletmeler, politikacılar ve çeşitli paydaşların işgücü planlaması konusunda birlikte çalışmalarını ve ortak hareket etme-



Şekil 1: ABD'deki 958 İş Kategorisi İçin İş Geçiş Matrisi^[7]

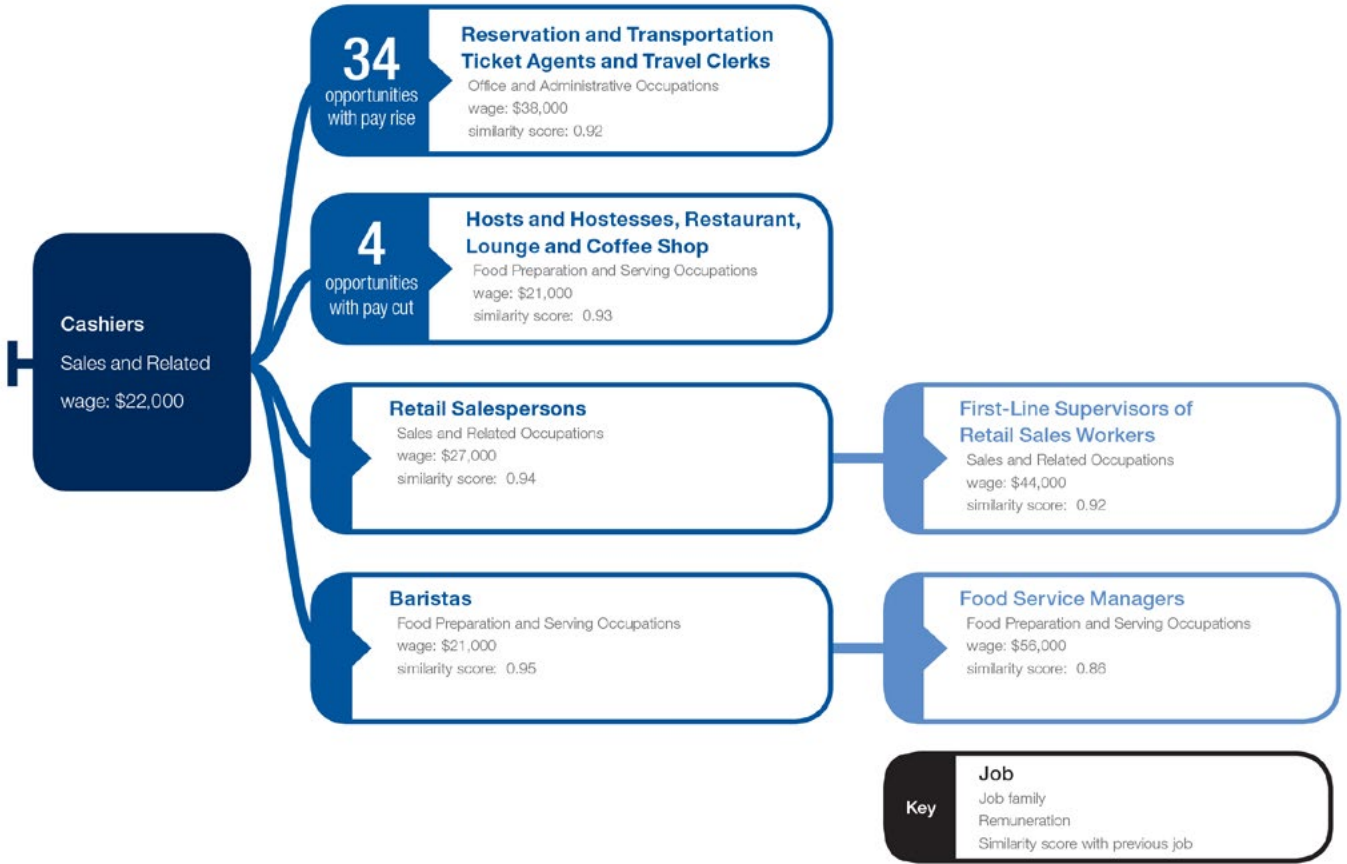
leri gerekmektedir. Bu geçiş sürecinde çalışanları tam olarak desteklemek için, gelişim programlarını gelir desteği ve iş eşleştirme programlarıyla birleştiren yeni eğitim girişimlerine ihtiyaç vardır^[7].

Dünya Ekonomik Forumu raporunda, işler arasındaki benzer becerileri karşılaştırmak üzere, yok olan iş türlerine karşılık gelen iş geçiş haritaları sunulmaktadır. Örneğin; ABD'deki montaj hattı çalışanlarının, teknoloji ve otomasyon nedeniyle işten çıkarılmaları durumunda, geçiş yapabileceği 59 alternatif iş fırsatı bulunmaktadır. Otomatik ödeme sistemleri ve e-ticaret uygulamalarının yaygınlaşması nedeniyle işlerinden olacak kasiyerler alternatif olarak gıda hizmetlerinde çalışabileceği gibi; barmen, mağaza yöneticisi, seyahat görevlisi veya seyahat acentesi olarak da çalışabilecektir.

BCG ile işbirliği içinde gerçekleştirilen Dünya Ekonomik Forumu araştırmasına göre; bugün risk altında olan, ancak iki yıla yakın bir süre boyunca beceri ve yetkinlik kazandırılan işçiler, yıllık ortalama 15.000 dolar maaş

artışı alabilecektir. Buna karşılık işçilerin yüzde 25'i herhangi bir beceri geliştirmeden yeni bir işe geçme fırsatı edinse bile yıllık gelirleri 8.600 dolar azalacaktır. İşgücüne beceri kazandırılması için doğru yatırımların yapılması konusunda liderlerin ve çalışanların kendilerinin istekli olması, en önemli önkoşullardan biridir. Bu durumda dijital dönüşümün en büyük getirisi işçilere olacak, fakat işletmeler ve ekonomi de bu sayede çok büyük kazançlar elde edecektir^[7].

Endüstri 4.0 ile akıllı üretim ve robot teknolojilerinin yaygınlaşması sonucunda işsizlik oranının artması ihtimali karşısında çeşitli ülkeler belirli politikaları denemeye çalışmaktadır. Örneğin, Evrensel Temel Gelir olarak adlandırılan uygulamanın değişik biçimleri Finlandiya, İskoçya ve Kanada'da test edilmeye başlamıştır. Finlandiya'da 2017'de başlayan iki yıllık pilot program kapsamında aylık 560 euroluk gelir verilen 25-58 yaşındaki işsiz 2.000 vatandaş bu testin ilk performansını sergileyecek. Pilot projeye, robotlaşmanın sanayide



Şekil 2: Kasiyerlerin Yönelebileceği İş Kategorileri^[7]

insan gücünün yerini almasına rağmen vatandaşların temel ihtiyaçlarını sağlayacak geliri elde etmesi hedeflenmektedir^[8].

3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Sanayide dijital dönüşüm yarışını önde götüren ülkelerin bu yolculukta önemli bir yol katettikleri görülmektedir. Sanayinin sürece adaptasyonu, çoğu meslek grubu temel bir dönüşüm geçirme durumunda kalacaktır. Birtakım iş alanlarının tehdit altında olmasının yanı sıra, mevcut işleri yapmak için gereken kabiliyetlerde de değişim yaşanmaktadır. Bu dönüşümün bir yandan yeni istihdam alanları yaratacağı, diğer yandan mevcut pek çok iş alanını da ortadan kaldıracacağı tartışılmaktadır. Yakın dönemde gerçekleşecek bu değişim; acil ve hedef odaklı bir yaklaşımla yönetilmediği, dijital dönüşümün gerektirdiği nitelikli işgücü yetiştirilmediği ve işlerinden ayrılacaklara yeni beceriler kazandırılmadığı sürece ülkeler artan bir işsizlikle baş etmek zorunda kalacaktır^[2]. Süreç boyunca insan kaynağının niteliğini artırma yönünde yapılan tüm çalışmaların hem mutlak işgücü artışını hem de nitelikli işgücü artışını tetiklemesine ihtiyaç vardır. Bunun için uzun vadeli ve stratejik bir istihdam politikasını hayata geçirmek büyük önem taşımaktadır.



KAYNAKÇA

- [1] F. Turkey, Şubat 2017. Available: <http://www.fortuneturkey.com/akilli-uretim-cagi-endustri-40-42841>.
- [2] World Economic Forum, «The Future of Jobs,» Switzerland, 2016.
- [3] «Vdare,» 2016. Available: <http://www.vdare.com/posts/davos-meeting-focuses-on-fourth-industrial-revolution-aka-automation>.
- [4] «Computer World,» 6 Ekim 2014. Available: <https://www.computerworld.com/article/2691607/one-in-three-jobs-will-be-taken-by-software-or-robots-by-2025.html>.
- [5] «World Economic Forum,» Ocak 2017. Available: <https://www.weforum.org/agenda/2017/01/jobless-world-and-its-discontents>.
- [6] E. Bulut ve T. Akçacı, «Endüstri 4.0 ve Inovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi,» 2017.
- [7] World Economic Forum, «Towards a Reskilling Revolution,» Switzerland, 2018.
- [8] «Üç Ülke Evrensel Gelirde Öncü Olacak,» 2017. Available: <http://uzmanpara.milliyet.com.tr/haber-detay/gundem2/uc-ulke-evrensel-gelirde-oncu-olacak/63000/63398/>.



thinktech
STM Teknolojik Düşünce Merkezi
<http://thinktech.stm.com.tr>

